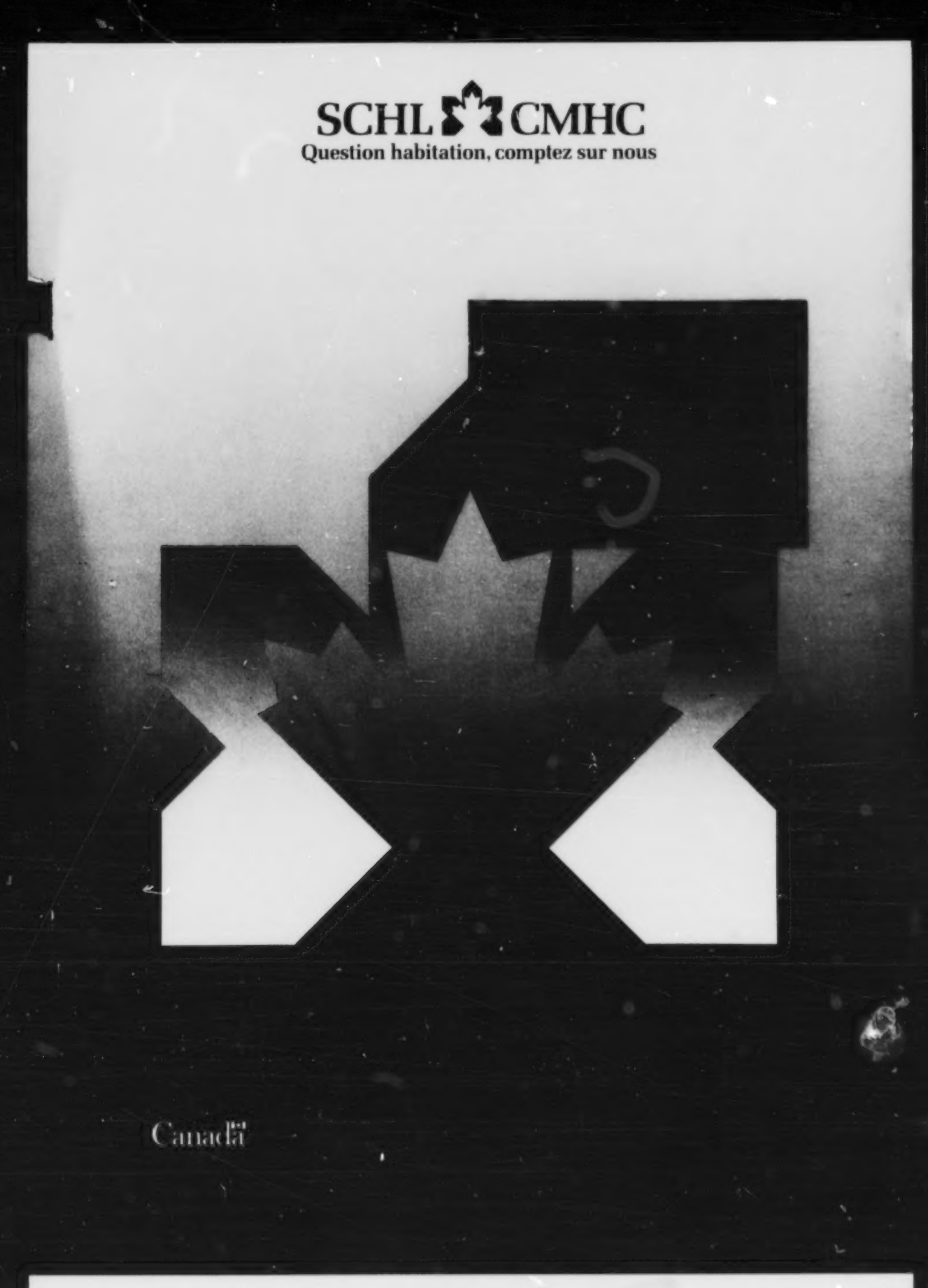
SCHL CMHC

Question habitation, comptez sur nous



Canada

LE LOGEMENT DES PERSONNES HYPERSENSIBLES À L'ENVIRONNEMENT

(Le logement à air pur au Canada : enquête et études de cas)

Préparé à l'intention de
la Division de la recherche
de la Société canadienne d'hypothèques et de logement
par la firme
Drerup Construction Ltd.

Auteurs : Oliver Drerup, Chris Mattock,
David Rousseau et Virginia Salares

Consultants : Bruce Small et docteur Stephen Barron

Directeur du projet : Peter Russell, Division de la recherche, SCHL

Juillet 1990

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les nombreux Canadiens qui ont participé à la phase de recherche de ce projet, et les directeurs et les membres de nombreux chapitres de l'Association pour les allergies et la santé environnementale (Allergy and Environmental Health Association) à travers le pays. Nos remerciements les plus chaleureux vont à tous ceux et celles qui ont donné généreusement de leur temps pour fournir des renseignements en vue du présent rapport :

Dave et Mary Barrett, docteur J. Coones, Jean Enwright, Keith Ewing, Johanne Falardeau, Bob et Cheryl Ferguson, docteurr John Gerard, Jennifer Hastey, docteur Stuart Hill, Judy Hoshina, Marion Kamp, Linda Kerr, Marg Krull, Ed Lowans, Robert Mah, docteur J. Main, Leslie Marrion, Catherine et John Nelms, Margaret Nikiforuk, Jorg Ostrowski, Ethelle Patrick, Emile Rocher, docteur Gerry Ross, docteur Gerry Ryder, professeur Lynn Trainor, Angela Trudeau, Tom et Lee Wright.

LES AUTEURS

Oliver Drerup est entrepreneur et chef de file dans la promotion des méthodes de construction éconergiques et à faible pollution.

Chris Mattock concepteur, consultant, auteur et éducateur, se spécialise dans la science du bâtiment, la qualité de l'air intérieur et la construction éconergique.

David Rousseau est membre de la société Team Five, un groupe de recherche et d'architecture de Vancouver, et a une expérience considérable de la conception de logement à air pur. Il est co-auteur de « Your Home, Your Health and Well-Being ».

Virginia Salares est docteur en chimie. Ses deux enfants hypersensibles à l'environnement lui ont permis d'accumuler une expérience unique dans ce domaine. Elle est conseillère en environnement intérieur à faible pollution, particulièrement en milieu scolaire. Elle habite dans la région d'Ottawa.

Stephen Barron est un médecin de famille de Vancouver. Il s'intéresse particulièrement au rôle des facteurs écologiques dans la maladie. Il est l'auteur de l'étude complémentaire à celle-ci intitulée « The Medical Impact on Environmentally Hypersensitive People of a Change in Habitat ».

Bruce Small, un ingénieur professionnel de Goodwood en Ontario, a passé les douze dernières années à défricher le champ de l'hypersensibilité à l'environnement et de la conception de maisons et de systèmes offrant un cadre de vie sain et sécuritaire. Il a agi à titre de conseiller auprès de nombreux ministères du gouvernement et aussi auprès de la SCHL.

92-01859/

REFUS DE RESPONSABILITÉ

Les renseignements contenus dans ce rapport ne constituent pas des avis médicaux. Ni les auteurs ni la Société canadienne d'hypothèques et de logement ne se portent garants de quelque méthode, matériau ou produit que ce soit, ou de son caractère inoffensif pour la santé des personnes ou de l'environnement, ou encore de sa capacité de soulager les problèmes de santé ou de réduire les dangers relatifs à la santé. Tout problème de santé doit être soumis à un médecin.

Nous avisons les personnes qui, pour des raisons de santé, veulent modifier leur logement, concevoir et construire une maison neuve, ou encore déménager, que les méthodes, matériaux et exemples décrits dans le présent rapport peuvent ne pas convenir à tout le monde. Chacun doit demander l'avis de médecins et les conseils de concepteurs afin de déterminer si des méthodes et matériaux de ce type conviennent à leur cas en toute sécurité.

Deuxième édition
This report is also available in English, under the title "Housing for the Environmentally Hypersensitive"

Cette deuxième édition a été imprimée en utilisant de la poudre à imprimer sans odeur désagréable.
La première édition avait utilisé une encre odorante mais permettait une bien meilleure reproduction des photos.
Pour ce qui est de ce rapport du moins, l'absence d'odeur a été jugée plus importante que la qualité esthétique.

On pourra obtenir des exemplaires gratuits du présent rapport

et d'autres publications de la SCHL en s'adressant au :

CCDH- (Centre canadien de documentation sur l'habitation)
SCHL
682, Chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7
Canada
Tél. : (613) 748-2367
Télécopieur : (613) 748-6192

TABLES DES MATIÈRES

INTRODUCTION...ENVERGURE DU PROJET 1
CHAPITRE 1. L'HYPERSENSIBILITÉ À L'ENVIRONNEMENT : UN APERÇU 3
CHAPITRE 2. QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR 7
CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR DES HABITATIONS 7
SOURCES DE POLLUTION DE L'AIR INTÉRIEUR ET EFFETS SUR LA SANTÉ 7
LA SYNERGIE 11
ÉTANCHÉITÉ ET AIR INTÉRIEUR PUR 11
CHAPITRE 3. L'ENQUÊTE 14
ANNONCE DE L'ENQUÊTE 14
CONDUITE DE L'ENQUÊTE 14
SOMMAIRE DES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PRÉLIMINAIRE 14
TYPES DE LOGEMENTS INCLUS DANS L'ENQUÊTE 14
ÉTAT DE SANTÉ DES PARTICIPANTS 15
SOMMAIRE DES MODIFICATIONS DU LOGEMENT 17
DÉMÉNAGEMENTS 18
ÉVALUATION PAR LES PARTICIPANTS DE L'EFFICIENCE DES CHANGEMENTS 18
ÉVALUATION PAR LES PARTICIPANTS DES COÛTS DES ÉLÉMENTS SPÉCIAUX 20
COMMENTAIRE DES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE 22
CONCLUSIONS DE L'ENQUÊTE 22
CONCLUSIONS 23
CHAPITRE 4. ÉTUDE DE CAS NO 1 24
CHAPITRE 5. ÉTUDE DE CAS NO 2 32
CHAPITRE 6. ÉTUDE DE CAS NO 3 39
CHAPITRE 7. ÉTUDE DE CAS NO 4 48
CHAPITRE 8. ÉTUDE DE CAS NO 5 55
CHAPITRE 9. ÉTUDE DE CAS NO 6 61
CHAPITRE 10. ÉTUDE DE CAS NO 7 67
CHAPITRE 11. ÉTUDE DE CAS NO 8 77
CHAPITRE 12. ÉTUDE DE CAS NO 9 86
CHAPITRE 13. ÉTUDE DE CAS NO 10 94
CHAPITRE 14. ÉTUDE DE CAS NO 11 98
CHAPITRE 15. CHOISIR UN ENDROIT 100
CHOISIR UNE MAISON DÉJÀ CONSTRUITE 100
OBTENIR DES CONSEILS 102
CHOISIR UN ARCHITECTE ET UN ENTREPRENEUR 102
CHAPITRE 16. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR 104
LUTTE/PRÉVENTION CONTRE LES SOURCES DE POLLUTION 104
VENTILATION 104
ÉPURATION DE L'AIR 104
ISOLEMENT 104
CONFINEMENT 105
VIEILLISSEMENT OU TRAITEMENT À HAUTE TEMPÉRATURE 105
MESURES PRÉVENTIVES PARTICULIÈRES 105
HUMIDITÉ 105

FORMALDÉHYDE ET AUTRES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS 106
GAZ DE LA COMBUSTION 106
POLLUANTS PARTICULAIRES 107
CHOIX DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION 107
ÉTANCHÉITÉ À L'AIR, VENTILATION ET CHAUFFAGE 108
MÉTHODES DE VENTILATION 109
SYSTÈMES DE CHAUFFAGE 111
SYSTÈMES DE FILTRATION ET D'ÉPURATION D'AIR 112
SURVEILLANCE DES TRAVAUX 112
CHAPITRE 17. OÙ TROUVER DE L'AIDE - MISE À JOUR AU PRINTEMPS 1990 118
APPENDICE I. FOURNISSEURS DE PRODUITS SPÉCIAUX 120
Épuration de l'air
Tissus - literie
Peintures, etc.
Revêtements de sol
Ventilateurs-récupérateurs thermiques
Produits ménagers et personnels
Matériaux d'étanchéité de fondation
APPENDICE II. CONSTRUCTION SPÉCIALISÉE POUR HABITATION À AIR PUR 125
APPENDICE III SOMMAIRE ET CONCLUSIONS DU RAPPORT DE RECHERCHE DE LA SCHL PAR LE DOCTEUR S. BARRON « ENQUÊTE SUR LES CONSÉQUENCES D'UN CHANGEMENT D'HABITAT POUR LA SANTÉ DES PERSONNES» 127

INTRODUCTION... ENVERGURE DU PROJET

Notre époque est de plus en plus consciente des questions d'environnement. Nous passons tous les aspects de la vie au crible nouveau des connaissances ou intuitions actuelles quant aux conséquences de nos actions tant sur la santé de chacun d'entre nous que sur l'environnement global de la planète. L'industrie du logement ne fait pas exception à la règle.

De nombreux Canadiens semblent, pour des raisons de santé, être affectés à un degré inhabituel par les polluants aérogènes d'emploi courant à l'intérieur des maisons. Quelques-unes de ces personnes réagissent à des niveaux non toxiques de pollution ambiante intérieure. Leur état, communément décrit comme étant une « allergie à l'environnement » ou « maladie de l'environnement », peut causer de l'inconfort ou dans certains cas déclencher des réactions violentes à de faibles quantités de polluants aérogènes tels que moisissures, poussière, pollen, et vapeurs chimiques émanant de matériaux de construction, de systèmes de chauffage, de peintures, de tapis et moquettes, et de produits de nettoyage et d'entretien. Les niveaux de pollution atmosphérique qui affectent ces personnes peuvent n'avoir aucun effet sensible, ou même être tout à fait imperceptibles, pour des gens en santé.

Après avoir déterminé que des polluants aérogènes ordinaires étaient à la source de leurs problèmes de santé, certaines personnes ont décidé d'apporter à leur logement des modifications qui réduiraient leur exposition à ces polluants. D'autres se sont même construit une maison neuve selon des normes rigoureuses d'air pur. D'autres enfin ont trouvé qu'il était possible de diminuer leur exposition aux polluants en choisissant avec soin un nouveau logement à louer ou acheter. Les modifications vont de l'élimination d'une ou de quelques sources de pollution, par exemple enlever la moquette et installer un épurateur d'air, jusqu'à la construction d'une maison spécialement conçue pour leurs besoins de santé et avec une attention rigoureuse aux détails. Il y en a pour qui leur logement devient un véritable havre de santé.

Le présent rapport résume des recherches menées à travers le Canada durant l'hiver 1989-1990, au cours desquelles on est entré en contact avec près d'une centaine de personnes souffrant de problèmes de santé reliés à l'environnement afin de leur poser des questions sur leur logement et leur santé. On a amassé des données sur les mesures individuelles prises pour réduire l'exposition aux polluants dans la maison, et des commentaires sur l'efficacité de ces mesures. Le présent rapport donne une image partielle de la nature et de l'étendue du logement « à air pur » au Canada; des ressources que l'on a trouvé utiles à la construction ou à la rénovation écologiques; et des méthodes et matériaux de construction, et systèmes de chauffage et de ventilation adoptés dans dix des maisons soumises à une enquête détaillée.

Le présent rapport ne reflète pas une enquête exhaustive sur la nature ou la portée des problèmes de santé environnementale au Canada, ni ne donne une image complète du phénomène de l'habitation « à air pur ». Il s'agit plutôt d'un sommaire sélectif des caractéristiques des logements qui ont été étudiés et des expériences relatées par les participants à la recherche. Le rapport veut servir de ressource à ceux qui font des plans, construisent, rénovent ou déménagent en raison de préoccupations relatives à la santé environnementale. Il pourra avoir un attrait plus général pour ceux qui s'intéressent à la qualité de l'air intérieur pour les personnes en santé, et aux matériaux et systèmes de construction respectant mieux l'environnement dans une perspective globale.

Cette recherche soulève plusieurs questions importantes auxquelles il est impossible de répondre dans l'immédiat. En voici quelques-unes :

- Le nombre de personnes malades de l'environnement augmente-t-il? et si tel est le cas, est-ce le signe

avant-coureur d'un problème de santé publique de plus grande envergure?

- Les personnes souffrant de cette maladie sont-elles des guides utiles pour la population en santé à la recherche de moyens de prévention?

- Ces exemples de l'adoption de méthodes et de matériaux de construction qui respectent mieux l'environnement peuvent-ils nous permettre de tirer des leçons utiles pour l'utilisation viable des ressources et de l'énergie, la réduction de la pollution industrielle, et autres préoccupations planétaires.

- Combien sont affectés? La présente étude n'était pas conçue pour apporter la preuve statistique du nombre ou des caractéristiques des Canadiens souffrant de maladies environnementales, ni pour évaluer précisément le nombre ou l'intensité des problèmes reconnus de qualité d'air intérieur au Canada. L'étude a circonscrit le profil d'un échantillon de Canadiens atteints de troubles reconnus de santé environnementale reliés à leur logement, et a compilé des rapports sur les mesures que certains d'entre eux ont prises pour réduire leur exposition aux allergènes aéroportés et aux produits chimiques déterminants.

CHAPITRE 1... L'HYPERSENSIBILITÉ À L'ENVIRONNEMENT : UN APERÇU

DÉFINITION

En 1984, le ministère de la Santé de l'Ontario mettait sur pied un Comité spécial sur les troubles d'hypersensibilité à l'environnement, qui devait étudier la nature de cet état pathologique. Pour la durée de ses travaux, le comité s'est mis d'accord sur la définition suivante :

« L'hypersensibilité à l'environnement est un trouble polysystémique chronique (c.-à-d. qui dure plus de trois mois) s'attaquant d'habitude au système nerveux central et à au moins un autre système. Les personnes touchées présentent fréquemment une intolérance à certains aliments, et ont des réactions négatives à des substances chimiques et agents présents dans l'environnement, soit sous forme isolée ou combinée, et en quantités généralement tolérées par la majorité. Les personnes touchées présentent divers degrés de morbidité, depuis un léger inconfort jusqu'à une incapacité totale. L'examen médical ne révèle habituellement chez le patient rien d'objectivement anormal. Bien que l'on ait rapporté des anomalies du complément et des lymphocytes, aucun test de laboratoire, y compris celui du sérum d'IgE [1], ne montre d'altération constante. L'état de santé du patient s'améliore lorsqu'il évite de s'exposer aux substances suspectes et les symptômes réapparaissent s'il s'y expose de nouveau. »[3]

On a aussi donné à l'hypersensibilité à l'environnement les noms d'allergie à l'environnement, maladie de l'environnement, maladie écologique, maladie du XXe siècle, syndrome d'allergie totale, et polychimiosensibilité.

CARACTÉRISTIQUES DES PERSONNES HYPERSENSIBLES À L'ENVIRONNEMENT

La personne hypersensible à l'environnement réagit à une ou plusieurs substances présentes dans l'environnement et en quantités qui ne semblent pas affecter au même point le reste de la population. Tout le monde réagit à son environnement; les personnes hypersensibles à l'environnement, en plus de réagir à des facteurs internes ou externes variés, ont des réactions qui sont plus intenses. Il pourra leur arriver de réagir de façon dramatique à des conditions telles qu'un refroidissement, de la fatigue ou une infection[2,3].

Les symptômes peuvent varier considérablement d'une personne à l'autre. On fait état en général de symptômes multiples, mais il n'est pas rare qu'une personne hypersensible n'en présente qu'un seul. Les symptômes les plus fréquemment mentionnés sont ceux qui affectent le système nerveux central : tension, fatigue, céphalées, dépression et incapacité de se concentrer. Divers autres systèmes peuvent être touchés, entre autres les systèmes gastro-intestinal, respiratoire, musculo-squelettique, génito-urinaire et cardio-vasculaire, et les yeux, les oreilles, le nez, la gorge, et la peau [2, 3].

Les symptômes sont souvent assez graves pour empêcher la personne de vaquer à ses occupations journalières, et entraver sa carrière et sa vie.

UN POINT DE VUE MÉDICAL

Plusieurs branches de l'écologie clinique et de la recherche médicale étudient de façon régulière les effets de l'environnement sur la santé. Les médecins qui pratiquent « l'écologie clinique », par exemple, sont convaincus qu'il y a dans l'environnement des

composants précis qui rendent les gens malades, et peuvent se trouver dans les aliments, les vêtements, les médicaments, l'air, et l'eau, aussi bien que dans les maisons et les lieux de travail et de loisir[4]. Allergologues, toxicologues, spécialistes en médecine du travail, cancérologues, et bien d'autres travaillent également à définir quels agents de l'environnement ont la propriété de causer ou d'aggraver des maladies. Les opinions actuelles sont très divergentes, dans le corps médical, tant sur la légitimité de la maladie environnementale que sur son diagnostic et les traitements administrés par les écologistes cliniciens.

Les réactions aux inhalants naturels (poussières, moisissures, pollens et résidus animaux) et à certains aliments (lait, oeufs, noix) ont comme agent médiateur l'immunoglobuline E (IgE), un type d'anticorps produit par l'organisme lors de réactions allergiques. Ces réactions sont considérées comme de vraies réactions allergiques, et sont le plus souvent présentes dans les mesures de sérum d'IgE. Les écologistes cliniciens et les allergologues sont d'accord à ce sujet.

La controverse s'installe, cependant, lorsqu'on attribue une fonction causale à d'autres aliments ou contaminants chimiques : pesticides, chlore, échappements de véhicules, peintures, etc., ces substances n'ayant pas été reconnues de façon générale par les allergologues dans le passé. Ajoutons que les symptômes dont font état les patients hypersensibles sont souvent invérifiables par les méthodes de test.

Il n'est pas juste de décrire l'hypersensibilité à l'environnement comme une allergie, puisque ses mécanismes pathogènes peuvent être fort différents de ceux qui causent les allergies.

CAUSES

On cite couramment trois facteurs pouvant augmenter chez une personne le risque de devenir hypersensible à l'environnement. Ce sont[6] :

- l'individualité biochimique : la composition tout à fait particulière de chaque personne est principalement le produit de la génétique, et de l'état de santé et de nutrition de sa mère durant la grossesse;

- le fardeau total de l'organisme : tous les humains sont sujets au stress biologique qui comprend la maladie, l'état psychologique, et les irritants et contaminants toxiques de toutes sortes que transporte l'organisme; et

- l'état nutritionnel : la santé nutritionnelle joue un rôle important dans l'activité du système immunitaire et des autres systèmes de l'organisme.

Plusieurs facteurs communs associés à l'apparition de l'hypersensibilité sont aussi mentionnés dans les rapports des personnes touchées. Ce sont :

- la maladie, une infection ou une blessure traumatisante, et des périodes de stress grave;

- une exposition chronique à de faibles niveaux de contaminants tels que la moisissure et la formaldéhyde dans les maisons, les émissions industrielles, ou les produits chimiques dans les aliments et l'eau; et

- une exposition aiguë à des agents toxiques au cours d'épisodes tels que des pulvérisations de pesticide ou des accidents industriels.

Le rapport final du Comité spécial sur les troubles d'hypersensibilité à l'environnement énonçait 30 recommandations sur les mesures à prendre, la reconnaissance clinique, les services, et la protection de l'assurance maladie pour les personnes chez lesquelles la maladie est diagnostiquée. Dans le commentaire explicatif aux conclusions, le comité faisait la déclaration suivante :

«... l'étude d'une maladie, l'hypersensibilité à l'environnement, nous a rendus collectivement plus conscients du rôle des facteurs environnementaux dans le déclenchement de la maladie humaine...Il semble évident que nous augmentons inexorablement la toxicité de notre environnement. Certains de ces produits chimiques peuvent n'être pas dangereux. Il est clair cependant que d'autres le sont, et que dans bien des cas nous n'avons aucun moyen de savoir s'il sont nocifs ou non; nous manquons aussi de l'information nécessaire sur les effets à long terme de l'exposition à petites doses, ou sur les effets synergiques possibles de l'exposition prolongée à plusieurs substances chimiques. »[3]

LE LOGEMENT À AIR PUR

Devant ces préoccupations et dans un effort pour s'offrir un environnement tolérable, certaines personnes affectées désireuses de soulager leur état de santé se sont construit une maison neuve ou ont soumis à des modifications particulières une maison déjà existante. Ce sont ces personnes qui, avec des professionnels de la médecine, de l'architecture et de la construction, sont en train de définir le logement à air pur au Canada.

Les besoins de logement des personnes hypersensibles à l'environnement sont variés et soumis à plusieurs facteurs, dont la gravité de leur maladie et leur sensibilité à divers polluants ou substances présents dans l'air ambiant intérieur. La possibilité d'apporter des modifications au logement dépend aussi des moyens financiers et de l'appui de la famille et d'autres personnes.

Il y a eu par le passé de nombreux mouvements qui ont tenté, en s'appuyant sur des approches holistiques, de donner un contexte propre et sain à l'habitation humaine. Ces praticiens optaient généralement pour une approche mettant en équation matériaux naturels - ceux qu'on trouve dans la nature - et meilleure qualité d'air intérieur et meilleure santé.

Dans une large mesure, et en l'absence de renseignements plus complets, cette approche continue de régner. Il est vrai que plusieurs des matériaux prouvés sans danger sont naturels, mais il pourrait être nuisible de présupposer que tout ce qui est naturel est bon et que tout ce qui ne l'est pas est mauvais. Il y a en ce moment deux grandes écoles de pensée dans le domaine du logement et des environnements sains. La première, illustrée par les études de « Bau-Biologie » poursuivies en Allemagne, utilise un modèle biologique. La maison est conçue comme un organisme, et doit donc être bâtie avec des matériaux naturels afin de pouvoir « respirer ». La manière dont l'air et l'humidité transpirent, de même que la manière dont le rayonnement ionisant, la lumière du soleil et les champs électromagnétiques pénètrent la structure, sont sujets de recherches et de débats. On présuppose, toutefois, que tous ces éléments doivent se trouver dans un état d'équilibre proche de celui de la nature pour que le logement soit vraiment « en santé ». L'autre école de pensée soutient que les immeubles sont des systèmes interreliés, non pas des organismes, qui devraient être construits aussi étanches que possible et devraient contenir un système de ventilation incorporé pour assurer la qualité de l'air intérieur. De cette façon, l'humidité ne peut pas pénétrer dans la structure, ce qui élimine la détérioration potentielle tout en excluant les polluants de l'espace d'habitation. Sont inclus dans l'enveloppe étanche seuls les produits qui n'introduisent aucun contaminant aérogène.

L'expression « logement à air pur » utilisée dans le présent document se rapporte à divers degrés d'amélioration de la qualité de l'air des logements, correspondant à divers degrés d'exclusion ou d'élimination des polluants de l'air intérieur.

RÉFÉRENCES

(1) L'IgE est une protéine complexe présente dans le corps humain et qui appartient à un groupe de protéines appelées immunoglobulines. Elle a une fonction d'anticorps, c.-à-d. qu'elle attaque les antigènes (tels que pollens) que l'organisme perçoit comme étrangers. L'IgE est associée à certains types de réactions allergiques comme le rhume des foins, l'asthme, ou l'urticaire, dans lesquelles elle provoque la libération de plusieurs substances, y compris l'histamine, qui causent l'inflammation et la détérioration des tissus. L'IgE ne joue aucun rôle précis dans la sensibilité aux produits chimiques, mais certaines personnes sensibles aux produits chimiques ont aussi des allergies transmises par l'IgE.

(2) Small, Bruce, 1982, Chemical Susceptibility and Urea-Formaldehyde Foam Insulation, Conseil national de recherches, Ottawa. Disponible au Sunnyhill Research Center, R.R. no 1, Goodwood, Ontario L0C 1A0

(3) Rapport du Ad Hoc Committee on Environmental Hypersensitivity Disorders, 1985, Juge George M. Thomson, président, ministère de la Santé de l'Ontario, Toronto.

(4) Rapport de la Human Ecology Foundation of Canada, présenté en mars 1988 au Comité permanent de la Chambre des Communes sur la santé et le bien-être : A Study of the Health Care System and Its Funding.

(5) Énoncé de position de la Société canadienne de médecine environnementale, 1989, Canadian Society for Environmental Medicine, R.R. no 6. 6901 Second Line West, Mississauga, Ontario, L5M 2B5

(6) Rea, W.J. et Rousseau, D., Your Home, Your Health and Well Being, 1987, Hartley and Marks, Vancouver.

CHAPITRE 2... QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

L'air intérieur des constructions résidentielles contient non seulement des gaz de provenance naturelle mais aussi toutes sortes de gas et de particules d'origine industrielle. Certains de ces contaminants proviennent de l'extérieur, mais plusieurs sont le résultat de l'activité biologique, de la combustion et des gaz émanant des produits chimiques volatils utilisés dans les matériaux de construction, l'ameublement et l'entretien des maisons.

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR DES HABITATIONS

Les maisons sont des milieux fermés, surtout dans les climats froids. La pollution de l'air intérieur, qu'elle émane des matériaux de construction, de l'ameublement ou des occupants, exige un renouvellement d'air régulier si l'on veut éviter une accumulation nocive. Autrefois, l'air des maisons se renouvelait généralement sous l'effet de fuites accidentelles, mais la plupart des vieilles maisons étant maintenant isolées pour réduire les dépenses en énergie, il s'ensuit une réduction de l'aération involontaire. Les nouvelles maisons sont conçues pour réduire les courants d'air, améliorer le confort et les qualités écoénergiques du logement et en assurer la durabilité. Certaines maisons ont un système d'aération et de récupération thermique actionné par ventilateur. Ce genre de système peut offrir une très bonne qualité d'air s'il est conçu et utilisé avec soin, et si les sources de pollution intérieure sont minimisées.

L'adoption de techniques de pointe est une façon d'obtenir une bonne qualité d'air dans les habitations, mais les constructions conventionnelles et les vieilles maisons bien entretenues peuvent aussi être des logements à air pur si l'on use de mesures de contrôle de la qualité de l'air.

SOURCES DE POLLUTION DE L'AIR INTÉRIEUR ET EFFETS SUR LA SANTÉ

La plupart des problèmes de qualité de l'air dans les habitations proviennent de quatre catégories importantes de polluants de l'air intérieur.

Les Moisissures

La moisissure croît dans les endroits humides tels que salles de bains et sous-sols, particulièrement sur les surfaces propices aux condensations d'humidité, tels les murs froids et non isolés. On trouve aussi la moisissure là où la circulation de l'air est mauvaise, par ex. dans les placards et sous les éviers. Des problèmes de moisissure apparaissent généralement à la suite de dégâts prolongés ou répétés causés par l'eau, ou lorsque des matières comme celles des tapis, moquettes, plafonds, planchers, boiseries, vêtements, papiers et livres subissent l'action d'une humidité excessive.

L'excès d'humidité à l'intérieur de la maison peut être causé par une mauvaise ventilation dans des endroits qui produisent continuellement de l'humidité. L'usage d'un humidificateur peut entraîner la condensation de l'humidité dans les parties plus froides de la maison. Des fondations mal asséchées, et l'infiltration dans la maison des gaz émanant du sol peuvent aussi être la cause d'un excès d'humidité. Fenêtres, boiseries, et lames d'air des murs isolés peuvent être endommagées lorsque l'air chaud et humide entre en contact avec des surfaces plus froides et s'y condense.

La croissance des moisissures produit des spores, paquets très complexes de produits chimiques, contenant une variété d'enzymes et de toxines [1]. Les mycotoxines contenues dans les spores peuvent aussi produire des métabolites secondaires [2]. L'inhala-

tion de spores de moisissure peut causer des réactions allergiques, affaiblir les fonctions pulmonaires et entraîner des lésions irréversibles aux poumons. Si le système immunitaire ne parvient pas à prévenir l'invasion, d'autres organes et tissus corporels pourront être affectés [2].

Les odeurs de moisi sont dues aux substances chimiques volatiles produites par les moisissures. Ce sont des mélanges complexes de substances chimiques organiques, composés d'alcools, d'esters, d'aldéhydes, d'hydrocarbures variés et de carbures aromatiques. On connaît la nature de plusieurs de ces substances, sans savoir trop bien comment elles affectent les humains [2].

Les Polluants Chimiques

Les polluants chimiques peuvent se partager en deux groupes : les polluants gazeux inorganiques et les composés organiques volatils (COV).

Les polluants gazeux inorganiques

Les polluants gazeux inorganiques comprennent les gaz de combustion (oxyde de carbone, gaz carbonique, oxyde nitrique, bioxyde d'azote), le chlore, l'ammoniaque et l'ozone.

Les gaz de combustion sont introduits dans les maisons par la fumée des cigarettes, la cuisson et le chauffage sans ventilation, et les cheminées qui fuient. Il arrive que le matériel de ventilation (séchoir des appareils de chauffage, ventilateur de cuisine et de salle de bains, et aspirateur central) crée une contre-pression dans les maisons où il est installé, ce qui peut faire s'échapper à l'intérieur les gaz brûlés, s'il n'y a pas renouvellement suffisant de l'air de combustion dans les appareils à combustion tels que les calorifères [3].

L'oxyde de carbone présente pour la santé des dangers bien connus, puisqu'il fait concurrence à l'oxygène pour se lier à l'hémoglobine. Les autres gaz sont des intoxicants ou des irritants respiratoires. Les oxydes nitriques peuvent diminuer l'immunité aux maladies respiratoires [4]. L'ozone, produit par le matériel électrique, est un irritant et un mutagène [5].

Le gaz carbonique produit par le métabolisme humain ne crée habituellement pas de problème dans les maisons à moins que l'aération n'y soit exceptionnellement mauvaise ou qu'il y ait des échappements fréquents de gaz brûlés.

Les composés organiques volatils

Les composés organiques volatils comprennent une grande variété de composés chimiques allant du simple au complexe et dont la structure moléculaire contient du carbone et de l'hydrogène. Hydrocarbures, aldéhydes, alcools, phénols et cétones comptent parmi des catégories de composés organiques.

Les sources de COV sont nombreuses : matériaux de construction, mobilier, tapis, moquette et revêtement de sol synthétiques, papier peint, plastiques, produits ménagers, literie, articles de toilette, etc. Les odeurs de cuisine, de peinture, de vêtements neufs et de parfum sont dues à des COV. De nombreuses matières présentes à l'intérieur des maisons sont des sources de COV [6, 7, 8]. Une étude récente portant sur quarante maisons a permis d'y observer entre 20 et 150 VOC[9].

Le COV qui fait l'objet de nombreuses recherches les plus vastes est la formaldéhyde, qui peut s'échapper de la mousse isolante d'urée-formaldéhyde, de panneaux d'aggloméré et de carton isolant, et aussi des meubles, de la moquette et de plusieurs autres sources domestiques. Les maisons neuves à ventila-

tion insuffisante, les maisons transportables, et les maisons nouvellement rénovées sont sujettes aux problèmes causés par la formaldéhyde et d'autres substances chimiques organiques [10]. La formaldéhyde est un irritant pour les yeux et le système respiratoire. Des recherches nombreuses indiquent aussi qu'elle a un effet dépresseur sur le système nerveux central et produit maints effets nuisibles [11]. Certaines personnes peuvent également y devenir sensibles après une exposition répétée. Les recherches visant à déterminer ses effets à long terme sur les humains sont incomplètes; les expériences sur des animaux laissent toutefois supposer qu'elle est un carcinogène possible pour les humains [11, 12].

On connaît les toxicités de certains composés organiques volatils. Le benzène, communément présent dans l'essence, est un carcinogène reconnu. Le xylène et le toluène, solvants qui se dégagent de plusieurs produits ménagers, affectent le système nerveux central. Le styrène, un composant des plastiques, est un narcotique [13]. Plusieurs sont des intoxicants légers [14] qui affectent tout le monde même s'ils ne sont présents qu'à des niveaux très bas. On ne comprend pas très clairement les effets de plusieurs autres COV sur la santé. On a récemment isolé, par exemple, un composé appelé 4-phenyl-cyclohexène qui fait partie de l'odeur caractéristique des moquettes neuves à dos de latex, mais sans pouvoir en déterminer les effets sur la santé ni établir de normes d'exposition [15].

L'effet d'ensemble de ces composés organiques n'a pas été quantifié, mais considérant que l'on a décelé plus de 350 composés organiques dans l'air intérieur[9] à des concentrations de plus de 1 p.p.b. (partie par milliard), il est impossible de ne pas tenir compte de leur importance potentielle.

Polluants Particulaires

La poussière domestique est composée de particules et petites fibres provenant de l'extérieur comme de l'intérieur de la maison. Les plus grosses tendent à tomber au sol pour se rassembler en « moutons » ou s'incruster dans les tapis et les meubles. Elles sont alors faciles à attraper en faisant le ménage, et ne sont généralement pas inhalées. Les particules plus petites (moins de 10 microns ou de 10 millièmes de millimètre de diamètre) continuent à flotter dans l'air et pénètrent aisément dans les poumons. Les particules de poussière domestique proviennent essentiellement de deux types de matières : les matières biologiques, et les matières non biologiques.

Particules biologiques :

- Acariens. Insectes microscopiques en forme d'araignées vivant dans toutes les poussières domestiques.
- Spores de moisissure ou autres types de champignons.
- Pollens et fragments végétaux provenant de l'herbe, des fleurs, des arbres et des buissons.
- Résidus animaux. Il s'agit de fragments de peau, poils et cheveux humains et de peau, poils et plumes d'animaux de compagnie, et qui peuvent être couverts de salive.
- Bactéries et virus exhalés par les personnes porteuses de maladie.

Certaines de ces particules sont allergènes et provoquent une réaction immunitaire chez les personnes sensibilisées à cet agent particulier. D'autres particules comme les bactéries sont pathogènes et causes directes de maladie. Les allergènes le plus souvent présents dans les maisons sont les acariens, les spores de moisissure, les pollens et les résidus animaux. On sait que certaines particules biologiques provoquent des réactions allergiques chez les personnes sensibles, sans bien comprendre leurs ef-

fets sur la santé. On sait aussi que la sciure de bois résineux comme le cèdre et le pin est allergène pour certaines personnes à cause des résines volatiles, appelées terpènes, et des acides organiques qui s'en dégagent.

Les particules non biologiques

- Amiante provenant de vieux matériaux de construction et d'autres sources.

- Fibre de verre provenant des isolants.

- Cuivre contenu dans les émission d'automobiles; autres métaux lourds provenant de l'industrie et de l'incinération.

- Fibres naturelles et synthétiques.

- Poussière des sols.

- Poussière produite par l'agriculture, les mines ou autres industries.

- Particules de combustion provenant des automobiles, des fumeurs, de l'industrie, des appareils de chauffage, des poêles et des cheminées.

- Autres poussières, par ex. le plâtre de construction, etc.

En fait, les particules de poussière capturent les composés organiques volatils, qui sont facilement absorbés par leurs surfaces. Lorsque ces particules chargées viennent en contact avec des surfaces chauffées (par ex. lorsqu'elles passent à travers un appareil de chauffage), les gaz sont libérés en même temps que tous les produits synthétiques et naturels variés qui composent la poussière.

Les matières minérales comme l'amiante, carcinogène reconnu, et la suie de la combustion sont probablement parmi les matières particulaires domestiques les plus toxiques. Les fibres d'amiante inhalées s'incrustent dans les parois du poumon, et à la différence de la plupart des autres fibres, y restent pour la vie. Les fibres peuvent éventuellement s'introduire dans le poumon et pénétrer la paroi de la cavité thoracique, où elles écorchent et percent des cellules délicates et augmentent ainsi les risques de cancer du poumon ou de la poitrine. Les cancers du poumon causés par l'exposition à l'amiante peuvent n'apparaître qu'entre vingt et trente années après et même plus tard.

La suie de toute forme de combustion (échappements d'automobile, fumée de tabac et de bois, brûleurs à mazout, incinérateurs et émissions industrielles, etc.) contient de petites quantités d'une famille de produits chimiques appelés hydrocarbures polycycliques et aromatiques (PAH), dont le mieux connu est le benzo-a-pyrène (BaP), un carcinogène puissant. Les PAH sont la cause de plusieurs cancers associés à la cigarette, et des taux élevés de cancer en aval de certaines métallurgies et autres industries polluantes.

Les effets à long terme de la fibre de verre provenant des isolants, et qui est un irritant bien connu dans les maisons, sont toujours à l'étude.

Un grand nombre d'autres particules dangereuses telles que les composés de plomb, de mercure et de cadmium (les métals lourds) se trouvent dans la poussière et dans des milliers de produits chimiques synthétiques utilisés par l'industrie, l'agriculture et la construction. La plupart ne se trouvent pas normalement dans les maisons, mais peuvent y apparaître au voisinage d'une industrie, bien que les peintures à base de plomb soient une exception.

D'autres particules comme la sciure, les résidus de tissus d'ameublement et de matériel de literie se retrouvent également dans la poussière domestique. Elles sont trop nombreuses pour en donner les caractéristiques et presque toutes ne sont que gênantes.

LE RADON (radioactivité naturelle du sol)

Dans certaines régions, le sol a une radioactivité provenant de sources naturelles qui pénètre dans les maisons et augmente les risques de cancer du poumon. Le radon, gaz produit par la décomposition naturelle du radium dans le sol, la pierre et les eaux souterraines, se divise à l'intérieur des habitations en produits appelés progéniture ou descendants du radon, qui s'attachent aisément aux particules de poussière et sont inhalés. Une fois dans les poumons, les descendants du radon émettent de dangereuses radiations alpha qui peuvent causer le cancer du poumon. Le radon ne représente pas un problème particulier pour les personnes hypersensibles à l'environnement; il s'agit plutôt d'une question qui inquiète la population en général, et nous n'en discuterons pas davantage dans le présent rapport. Il existe sur le sujet de la documentation publiée par la SCHL et les ministères provinciaux de la Santé sont disponibles à ce sujet. Une bonne part des travaux sur la neutralisation du radon concernent toutefois les personnes hypersensibles à l'environnement, puisque le radon s'accompagne d'un mélange de gaz provenant du sol, d'odeurs de moisi et d'humidité, et tous les éléments de ce mélange sont susceptibles de causer des problèmes de qualité d'air intérieur assez importants pour déclencher des symptômes ou aggraver l'hypersensibilité.

LA SYNERGIE

Il importe de bien saisir le principe de la synergie lorsqu'on évalue les effets de la pollution de l'air sur la santé. Synergie veut dire que la combinaison de deux ou plusieurs polluants d'air a un résultat supérieur à l'addition des effets de chacun d'eux. Par exemple, le risque de cancer des fumeurs qui sont exposés à l'amiante est beaucoup plus grand que les risques superposés de l'exposition au tabac et à l'amiante.

ÉTANCHÉITÉ ET AIR INTÉRIEUR PUR

Une construction sans fuites d'air ou construction étanche est l'assurance d'économies d'énergie et d'une meilleure durabilité. La construction étanche ne garantit pas en elle-même une meilleure qualité d'air; cependant, dans une maison éconergique, un système d'aération bien conçu peut faire en sorte que l'air frais soit acheminé vers l'espace occupé, pourvu que les conduits restent propres et que l'air soit évacué aux endroits stratégiques. Des murs, plafonds et planchers étanches sont des caractéristiques tout à fait indiquées pour une maison à air intérieur pur.

La croyance commune veut qu'une maison doive fuir pour avoir une bonne qualité d'air; c'est un mythe. Dans la plupart des immeubles, l'air qui fuit à travers les murs, planchers et plafonds traîne avec lui divers gaz provenant des isolants, colles, produits bitumineux et poussières contenus dans les cavités de la structure. Les méthodes utilisées pour rendre étanches les maisons éconergiques, en plus d'améliorer le confort, d'économiser l'énergie et d'aider à éviter les dégâts cachés d'humidité dans la structure, empêchent aussi la diffusion dans le logement des polluants contenus dans les cavités.

Les maisons éconergiques à système d'aération par canalisation d'air, et à ventilateur-récupérateur thermique, peuvent être conçues de façon à tirer leur air frais des endroits les plus sûrs à l'extérieur, loin des rues, garages et autres sources de pollution. Elles peuvent aussi fournir la filtration de l'air extérieur, ce dont la ventilation naturelle est incapable. Les maisons à système d'aération sans canalisation d'air, à récupération d'énergie par thermopompe à un point central d'échappement, peuvent quand même permettre la distribution de prises d'air frais, y compris des fenêtres ouvrantes; elles peuvent parfois présenter un avantage pour les personnes hypersensibles, en permettant la séparation de l'air dans les différentes parties de la maison. Un tel système central

à récupération d'énergie par thermopompe à un point central d'échappement, peuvent quand même permettre la distribution de prises d'air frais, y compris des fenêtres ouvrantes; elles peuvent parfois présenter un avantage pour les personnes hypersensibles, en permettant la séparation de l'air dans les différentes parties de la maison. Un tel système central d'échappement se prête bien à l'inclusion de la récupération d'énergie par thermopompe, ce qui améliore encore plus l'efficience énergétique. D'autres caractéristiques éconergiques, comme la conservation passive de la chaleur solaire, diminuent la dépendance envers les sources centrales de chauffage et donc la pollution intérieure qui pourrait en provenir.

SOURCES

(1) Kozak, P.P., et al., 1985, Endogenous Mold Exposure: Environmental Risk to Atopic and Non-atopic Patients, dans Gammage, R.B., et Kaye, S.V., (réd.) Indoor Air and Human Health, Lewis Publishers, Chelsea, Mich. USA.

(2) Santé et Bien-être social Canada, Signification de la présence de champignons dans l'air à l'intérieur des édifices : Présentation d'un groupe de travail, Revue canadienne de santé publique, vol. 78 no 2.

(3) Moffatt, S. 1985, Combustion Hazards in Housing, Failure Mechanisms, Identification Technologies & Remedial Measures, Actes, Qualité de l'air intérieur dans les climats froids, (Walkinshaw, D. et réd.) APAC, 1985.

(4) Berwick, M. et al., 1987, Association Between Nitrogen Dioxide Levels and Lower Respiratory Symptoms in Children Exposed to Unvented Combustion Sources, Actes du IVe Symposium international sur la qualité de l'air intérieur, Institut d'hygiène de l'eau, de l'air et du sol, Berlin.

(5) Waldcott, G.L., 1973, Health Effects of Environmental Pollutants, C.V. Mosly Co., St. Louis.

(6) Small, Bruce, 1983, Pollution de l'air des habitations et technologie résidentielle, SCHL, Ottawa. Sunnyhill Research Centre, R.R. no 1, Goodwood, Ontario, L0C 1A0.

(6) Small, Bruce, 1985, Exploring low pollution design; Studies on indoor air quality on Canadian homes, SCHL, Ottawa, K1A 0P7.

(7) White, J.B. et al., 1988, A Database of Sources of Indoor Air Pollutants, Actes, Indoor Air Quality 1988, ASHRAE Atlanta, Ga, USA.

(8) Sterling, D.A., 1985, Volatile Organic Compounds in Indoor Air: in Gammage, R.B., et Kaye, S.V. (réd.), Indoor Air and Human Health, Lewis Publishers, Chelsea, Mich. USA.

(9) Oak Ridge National Laboratory, 1984, Status Report on the Indoor Air Quality Monitoring Study in 40 Homes.

(10) Marutzsky, R., 1987, Formaldehyde Injuries in Prefabricated Houses, Actes du IVe Symposium international sur la qualité de l'air intérieur, Institut d'hygiène de l'eau, de l'air et du sol, Berlin.

(11) Walsh, P.J., Dudney, C.S. et Copenhaver, E.D. (réd.), 1984, Indoor Air Quality, CRC Press Inc., Florida.

(12) Formaldehyde Risk Assessment, Chemical Assessment Div., U.S. Environmental Protection Agency Report, avril 1987.

(13) Hollowell, C.D. et Miksch, R.R., 1981, Sources and Concentrations of Organic Compounds in Indoor Environments, Lawrence Berkeley Laboratory Report LBL-13195.

(14) Molhave, L. et al., 1986, Human Reactions to Low Concentrations of Volatile Organic Compounds, Environment International, V.12.

(15) Van Ert, M.D. et al., 1987, Identification and Characterization of 4-phenylcyclohexene, an Emission Product from Carpeting, College of Pharmacy, Univ. of Arizona, Tucson, AZ, USA.

CHAPITRE 3...L'ENQUÊTE

Au cours de l'hiver 1989-1990, on a mené une enquête à travers le Canada afin de repérer les personnes ayant des problèmes de santé reliés à l'environnement et qui avaient modifié leur maison de façon à réduire leur exposition à la pollution de l'air intérieur. L'enquête était composée de deux parties : une enquête préliminaire visant à recueillir des renseignements de base sur la nature du logement à air pur au Canada; et dix cas à étudier en profondeur, choisis dans le groupe préliminaire. Les études de cas représentent une gamme de logements spéciaux, rénovés et neufs, et sont présentées dans une section ultérieure.

PUBLICITÉ AUTOUR DE L'ENQUÊTE

L'enquête a été annoncée dans plusieurs journaux, la revue trimestrielle de l'Association de l'allergie et la santé environnementale (Allergy and Environmental Health Association), quelques bulletins provinciaux de l'Association de l'information sur les allergies, et aussi dans Habitabec et d'autres bulletins et périodiques. Plusieurs médecins traitant des patients souffrant d'hypersensibilité à l'environnement, et des boutiques spécialisées dans les produits pour personnes allergiques, ont affiché l'annonce de l'enquête. Les présidents des associations d'hygiène du milieu ont été mis au courant, de même que les membres activement engagés dans l'association nationale (AEHA).

La demande de participants précisait clairement que les chercheurs étaient en quête de personnes qui non seulement souffraient de sensibilité exceptionnelle à l'environnement, mais avaient aussi apporté des modifications importantes à leur logement pour réduire leur exposition aux polluants.

En douze semaines, on a reçu plus de 200 réponses dont 92 furent choisies pour participer à l'enquête préliminaire.

DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE

Les participants à l'étude priliminaire se classaient en trois catégories : ceux qui avaient rénové leur logement; ceux qui avaient déménagé en quête de meilleures conditions d'hygiène; et ceux qui avaient construit une maison neuve. On a élaboré des segments distincts de questionnaire pour chacune des catégories, et interrogé les locataires aussi bien que les propriétaires. Le questionnaire, administré par téléphone, comprenait plusieurs questions sur la santé et le logement des intéressés, et insistait particulièrement sur les types de ventilation, chauffage et revêtement de sol utilisés, et sur d'autres modes de finition, de nettoyage, etc. On a aussi demandé aux intéressés d'estimer combien ils avaient dépensé pour adapter leur logement à leurs besoins de santé.

Le temps alloué à la conduite de cette enquête étant limité, il n'a pas été possible d'entrer en contact avec tous ceux qui avaient rénové, déménagé, ou construit une nouvelle maison pour cause d'hypersensibilité à l'environnement.

SOMMAIRE DES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PRÉLIMINAIRE

TYPES DE LOGEMENT INCLUS DANS L'ENQUÊTE

L'enquête a porté sur quarante-huit rénovations, vingt-sept constructions neuves et dix-sept déménagements, un total de quatre-vingt-douze logements. Comme on s'efforçait avant tout d'atteindre ceux qui avaient construit une maison neuve, la proportion réelle des rénovations est probablement beaucoup plus grande que ne l'indique l'enquête.

Tableau 3.1

Âge, nombre et emplacement des maisons

Âge de l'immeuble		Emplacement de l'immeuble	
Rénovations			
moins de 25 ans	19	urbain 29	rural 19
de 25 à 50 ans	16		
plus de 50 ans	11		
âge inconnu	2		
	48		
Constructions neuves			
moins de 2 ans	20	urbain 8	rural 19
de 2 à 5 ans	6		
de 5 à 10 ans	1		
	27		
Déménagements			
	n.d.	urbain 9	rural 8
	17		
Totaux :	92	urbain 46	rural 46

La majorité des rénovations avaient eu lieu au cours des dix dernières années. La plupart des maisons neuves dataient des cinq dernières années ou étaient encore en construction.

Environ la moitié des participants à l'enquête croyaient que leur emplacement jouissait d'une bonne qualité d'air ambiant (il s'agissait surtout des sites ruraux), et l'autre moitié mentionnait des problèmes de pollution provenant de la circulation, de l'industrie, de décharges publiques, de pulvérisations agricoles, ou causés par les soins du gazon et la fumée de feu de bois chez leurs voisins.

ÉTAT DE SANTÉ DES PARTICIPANTS

On a demandé aux participants de décrire brièvement leur état de santé (ou celui de la ou des personnes à charge dont il était question), et d'insister sur les facteurs écologiques auxquels ils étaient sensibles et qui avaient provoqué le changement de logement. On leur a aussi demandé de décrire leurs symptômes. Un médecin consultant a permis d'effectuer une étude de suivi de leurs antécédents médicaux. L'étude n'apparaît pas dans le présent rapport, mais on trouvera le sommaire et les conclusions du document à l'appendice III.

Polluants mentionnés :

L'enquête demandait aux participants de faire la liste des polluants auxquels ils étaient sensibles. Plusieurs ont fait état de sensibilités multiples à des substances chimiques et aux moisissures, aux poussières, etc. La plupart ont également mentionné les allergies alimentaires.

Tableau 3.2

Polluants associés aux sensibilités à l'environnement (nombre total des mentions) :

Étendue de l'échantillon : 92

- Moisissures, poussières, pollens, résidus animaux.	114
- Composés organiques volatils (provenant de produits d'aggloméré, tapis et moquettes, peintures, nettoyants ménagers, tissus, encres, etc.).	102
- Fumée, parfums, odeurs de cuisine.	59
- Pétrole (vapeurs d'huile et de gaz).	49
- Échappements d'automobiles (pollution atmosphérique urbaine).	17
- Bois (résines naturelles du pin, du cèdre, etc.).	9
- Autre.	3
- Ne sait pas.	2
Nombre moyen de polluants mentionnés par les participants :	3.8

La façon dont les polluants « chimiques » ont été rapportés rend difficile leur catégorisation. Par exemple, la plupart des substances chimiques mentionnées sont des composés organiques volatils, mais on n'a fait aucune tentative pour les isoler de leurs sources (c.-à-d. agglomérés, moquette, pétrole, etc.). On mentionnait quelquefois les composés organiques volatils en vrac sous le nom de formaldéhyde. On a également nommé plusieurs agents inorganiques comme le chlore contenu dans les décolorants et l'eau du robinet.

La majorité des intéressés ont fait état de sensibilité aux substances chimiques et aussi à la moisissure, à la poussière, etc. En général, les réactions aux produits chimiques sont expliquées plus en détail que celles dues aux moisissures et aux poussières. En compilant tous les agents chimiques mentionnés (c.-à-d. produits ménagers, fumée, produits pétroliers, etc.), on obtient un nombre équivalant à plus de deux fois le total des mentions de moisissure et de poussière. Très peu ont fait mention d'une sensibilité à des substances chimiques qui ne s'accompagnait pas d'une sensibilité parallèle plus ou moins grande à la moisissure et à la poussière.

Symptômes mentionnés :

L'enquête n'offrait pas de catégories de symptômes, mais par la suite, le conseiller médical du projet a classé les symptômes mentionnés par les intéressés. Voir le tableau 3.3.

Tableau 3.3

Symptômes provoqués par l'exposition (nombre total de mentions) :

Étendue de l'échantillon : 92

- **Système nerveux central** (céphalées, migraines, perte de coordination, étourdissements, crise, tremblements, vue trouble ou sensibilité à la lumière, dépression, angoisse, désorientation, perte de mémoire, incohérence, irritabilité, sommeil insuffisant, hyperactivité). 118
- **État général** (épuisement, fatigue générale, envie de dormir, léthargie, symptômes semblables à ceux de la grippe). 43
- **Appareil respiratoire inférieur** (asthme, bronchite, difficulté à respirer, oppression de la poitrine). 41
- **Appareil respiratoire supérieur** (congestion, éternuements, brûlement des yeux, inflammation des sinus, saignements de nez, mal de gorge, mal d'oreille) 37
- **Système dermatologique** (démangeaison, douleur cutanée cuisante, urticaire, eczéma, suée). 13
- **Système cardiovasculaire** (palpitations, basse pression sanguine). 10
- **Système gastro-intestinal** (nausée, crampes d'estomac, diarrhée). 7
- **Muscles et ossature** (inflammation des articulations, mal de dos, raideur dans les muscles et les articulations). 7
- **Système génito-urinaire** (incontinence nocturne, miction douloureuse, douleurs menstruelles). 3

Tests cliniques :

On a interrogé les intéressés sur les tests cliniques qu'ils avaient subis pour leurs allergies et sensibilités, en reportant l'analyse en détail des méthodes et résultats de ces tests à l'enquête ultérieure sur le suivi des antécédents médicaux. La plupart de ceux

qui ont remis de plein gré leurs résultats de tests ont mentionné plusieurs résultats positifs à des tests conventionnels pour allergies et aussi à des tests écologiques cliniques.

Sujets testés	84
Sujets non testés	5
Tests cessés à cause de réactions graves	2
Sans réponse	1

Sensibilités aux aliments

Trente-six participants (39 %) ont fait état de sensibilités graves à certains aliments communément reconnus allergènes comme le blé, le maïs et les produits laitiers. L'intolérance alimentaire est associée à la plupart des cas d'hypersensibilité à l'environnement, et la majorité des participants qui ont dit souffrir des deux leur ont également attribué une relation mutuelle. Dans la plupart des cas, le fait d'éviter les incitatifs environnementaux réduisait jusqu'à un certain point la sensibilité aux aliments.

Ce résultat correspond à la documentation existante.

Distribution par âge et par sexe des participants et des membres de leur famille atteints d'hypersensibilité à l'environnement :

Plus de femmes que d'hommes se sont déclarés hypersensibles à l'environnement, ce qui correspond aux données existantes. Le petit échantillon d'enfants inclus dans cette enquête n'a pas suffi à établir une corrélation parmi les enfants de l'ensemble de la population.

Adultes-	Femmes	62	Hommes	19
Enfants-	Filles	8	Garçons	13

SOMMAIRE DES MODIFICATIONS DU LOGEMENT

RÉNOVATIONS

La rénovation pouvait aller d'un simple changement de système de chauffage à une reconstruction de fond en comble de tous les éléments de la maison sauf son ossature.

Tableau 3.4

Détail des changements apportés lors des rénovations :

Étendue de l'échantillon : 48

- Système de chauffage remplacé.	34	(71 %)
- Revêtement de sol remplacé.	32	(67 %)
- Installation d'un purificateur d'air central ou portatif.	25	(52 %)
- Armoires et mobilier remplacés.	22	(46 %)
- Installation d' un système central de ventilation.	8	(17 %)

La raison la plus souvent mentionnée, le remplacement du système de chauffage s'expliquait par le désir d'adopter un système de chauffage électrique afin d'éviter le combustible fossile dans la maison. Une deuxième raison était le désir de remplacer un calorifère à air chaud pulsé par un système à basse température qui réduirait les odeurs de poussière chauffée. Les changements de revêtement de sol consistaient presque toujours à remplacer tapis et moquette par un fini dur, par ex. carreaux de céramique ou plancher de bois dur, plus stable chimiquement que la moquette. Plusieurs rénovateurs ont changé à la fois de chauffage et de revêtement de sol.

Le purificateur d'air le plus commun était le filtre électronique à particules, soit portatif soit intégré au calorifère. On a remarqué une préférence pour le fil-

tre de type « électrostatique passif », non générateur d'ozone, mais les appareils au charbon de bois et autres procédés d'élimination étaient également populaires. Les intéressés qui ont changé d'armoires et de mobilier l'ont généralement fait pour éviter les agglomérés et les odeurs émanant des tissus traités et des mousses de plastique.

CONSTRUCTIONS NEUVES

Les intéressés qui ont construit une nouvelle maison ont typiquement fait état d'une sensibilité initiale plus grave que ceux qui ont rénové, et en général, les nouvelles maisons ont été construites en tenant compte de façon beaucoup plus rigoureuse de la qualité de l'air. Ces maisons neuves témoignent aussi d'une préférence pour le chauffage tout électrique ou à combustion isolée, et pour des planchers sans moquette, au fini de céramique ou de bois dur.

Tableau 3.5

Caractéristiques des constructions neuves

Étendue de l'échantillon : 27

- Système de chauffage-		
-tout électrique ou électricité/bois	20	(74 %)
-chaudière à combustion isolée	5	(19 %)
-calorifère conventionnel à air pulsé	2	
- Revêtement de sol, tout céramique et/ou bois dur.	23	(85 %)
- Armoires sur commande et ameublement fabriqués sans agglomérés.	17	(63 %)
- Élimination des contre-plaqués et agglomérés.	13	(48 %)
- Système de ventilation et de filtration d'air	12	(44 %)
- Système de filtration d'air seulement.	9	(33 %)
- Finition intérieure en plâtre ou en bois massif.	6	(22 %)

Les systèmes centraux de ventilation et de filtration d'air, les armoires fabriquées sur commande sans agglomérés, et les tissus et rembourrures d'ameublement naturels et sans traitement chimique sont plus communs dans les maisons neuves que dans les maisons rénovées.

DÉMÉNAGEMENTS

Ceux qui ont déménagé pour des raisons de santé trouvaient généralement inacceptable l'air intérieur de leur ancien logement, et la moitié d'entre eux ont fait état d'une piètre qualité d'air ambiant à l'emplacement précédent.

Tableau 3.6

Raisons du déménagement

Bonne qualité d'air dans la région
Chauffage électrique ou à l'eau chaude/vapeur
Cuisinière et chauffe-eau électriques
Planchers de bois dur ou carrelages
Murs et plafonds en plâtre
Intérieur propre et sec. Pas de moisissure
Sous-sol ou vide sanitaire sec
Purificateur d'air à même l'appareil de chauffage
Peinture et revêtement de sol bien vieillis
Armoires de contre-plaqué ou de bois massif
Sans tapis ni moquette, sinon vieux et propres

ÉVALUATION PAR LES PARTICIPANTS DE L'EFFICIENCE DES CHANGEMENTS DE LOGEMENT

On a demandé aux participants à l'enquête d'estimer dans quelle mesure leur santé était affectée par leur logement avant de rénover, de construire ou de déménager. Le tableau 3.7 ci-dessous illustre leur

évaluation, à la fois subjective et fondée sur des symptômes reconnus (voir le tableau 3.3). Ceux qui ont répondu par « affection légère » souffraient généralement d'une irritation causée par l'air pollué, mais pouvaient fonctionner assez bien; ceux qui ont répondu par « affection grave » étaient atteints de troubles assez graves pour perturber travail, vie de famille, etc.; et ceux qui ont indiqué « incapacité » souffraient au point d'être incapables de travailler, de voyager, ou de remplir toute fonction normale. Quelques-uns de ceux qui ont fait état d'une telle condition avaient besoin occasionnellement d'oxygène ou autre traitement d'urgence après avoir été exposés aux agents énumérés au tableau 3.1.

Tableau 3.7

Évaluation par les participants de la mesure dans laquelle leur ancien logement les affectait :

	Rénovation	Construction neuve	Déménagement	Sous-totaux
MESURE DANS LAQUELLE LA SANTÉ ÉTAIT AFFECTÉE PAR L'ANCIEN LOGEMENT				
Affection légère	2	2	2	6 (7%)
Affection grave	29 (60%)	10 (37%)	8 (47%)	47 (51%)
Incapacité	17 (35%)	15 (56%)	7 (41%)	39 (42%)
MESURE DU SOULAGEMENT APPORTÉ PAR LE CHANGEMENT				
Soulagement très important	15 (31%)	13 (48%)	5 (29%)	33
Soulagement considérable	19 (40%)	6 (22%)	7 (41%)	32
Soulagement léger	9 (19%)	0	5 (29%)	14
Aucun soulagement	3	1	0	4
Incertain	2	3	0	5
Ne sait pas encore (1)		4		4
TOTAUX	**48**	**27**	**17**	**92**

(1) 4 sujets n'habitaient pas leur nouvelle maison depuis assez longtemps pour faire l'évaluation du soulagement apporté.

ÉVALUATION PAR LES PARTICIPANTS DES COÛTS DES ÉLÉMENTS SPÉCIAUX

On a demandé aux participants d'estimer ce que leur ont coûté les éléments achetés spécialement pour améliorer la qualité d'air. Bien que la plupart d'entre eux aient tenu des dossiers précis, ceux qui ont construit une maison neuve ou qui ont déménagé étaient incapables d'évaluer les prix de revient marginaux.

Ceux qui y sont parvenus ont généralement mis à part le coût du système de purification d'air, et le coût supplémentaire du système de chauffage et des revêtements de sol. Quelques-uns ont aussi inclus dans leur estimation le coût du remplacement ou du rembourrage ou capitonnage de leurs meubles, ou du remplacement de leur literie pour raisons de santé.

Tableau 3.8

Estimation par les participants des coûts supplémentaires associés aux éléments spéciaux

Coût \ Classe	Renovation	Construction neuve	Déménagement	Soux-totaux
Sans frais supplémentaire	1	1	5	7
Moins de 5,000$	8	2	1	11
5,000 - 20,000	18	9	-	27
20,000 - 50,000	6	1	1	8
Sur 50,000	2	2	-	4
Ne sais pas	2	12	9	23
Soux-totaux	37	27	16	80

COMMENTAIRE DES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

LES PARTICIPANTS

La plupart des participants se sont exprimés en tant que personne touchée, mais plusieurs ont parlé au nom d'un enfant, ou à la fois pour eux-mêmes et pour un enfant ou plus. En règle générale il y avait une personne touchée par ménage, bien qu'on ait trouvé quelques cas de groupes familiaux dans lesquels, souvent, les deux parents faisaient état d'antécédents familiaux d'allergie, ce qui est en accord avec l'observation que la tendance à l'hypersensibilité semble dans bien des cas être héréditaire.

STATUT D'OCCUPATION DU LOGEMENT

La plupart des participants étaient propriétaires de leur maison; quelques-uns étaient des locataires ayant choisi l'endroit et le logement pour raisons de santé. Quelques locataires ont apporté des modifications à leur logement afin d'en améliorer les conditions pour leurs besoins de santé personnels. Un locataire au moins a investi de façon substantielle dans son logement.

ÉTAT DE SANTÉ

C'est à l'âge moyen que l'affection s'est manifestée chez la plupart de ceux qui ont déclaré une hypersensibilité extrême, bien que certains mentionnent des allergies d'enfance qui ont persisté ou étaient les signes avant-coureurs d'un problème. Plusieurs de ceux qui parlent du début de leur hypersensibilité l'associent à un traumatisme ou une maladie grave, nécessitant souvent une opération ou une chimiothérapie prolongée. Quelques-uns relient également leur maladie à l'exposition aux polluants dans leur milieu de travail ou dans un environnement vicié par l'industrie ou la circulation automobile. Quinze pour

cent croient que leur maladie a été précipitée par l'exposition à la MIUF dans leur maison, ou à des gaz émanant de produits de construction ou de finition utilisés dans la restauration et la rénovation d'un immeuble.

TYPE DE MODIFICATIONS APPORTÉES AUX LOGEMENTS

Les revêtements de sol et les systèmes de chauffage sont les premiers éléments qui ont été modifiés lors des rénovations. Les revêtements préférés étaient le bois dur et le carrelage de céramique, recouverts au besoin de carpettes décoratives faites de matériel acceptable. Quelques participants ont utilisé de petites quantités de vinyle en carreaux ou en feuilles et/ou de la moquette faite de matériel acceptable. Les systèmes de chauffage préférés étaient à l'eau chaude, ou électriques à chaleur rayonnante, ou encore des plinthes chauffantes électriques à basse température. Dans certains cas, on a adopté un appareil de chauffage à circulation d'air pulsé, qui en plus filtre l'air. La source de chaleur était un échangeur thermique à serpentin de ventilation, à basse température, actionné par eau chaude ou par une thermopompe.

La seconde priorité, dans la plupart des cas, visait l'utilisation de matériaux de construction et de finition, de même que de mobilier, à faible émission. Les matériaux le plus communément rejetés étaient le panneau d'aggloméré, les contre-plaqués d'intérieur, la moquette et les tapis, les plastiques mous et les mousses de plastique. Plusieurs participants ont évité les peintures, vernis et colles conventionnels, et quelques-uns, les panneaux de gypse. Plusieurs ont remplacé les matériaux plus conventionnels par le bois massif, les tissus de coton et de laine, et des peintures à émission particulièrement faible. Quelques-uns ont opté pour une construction faite en grande partie de maçonnerie, de béton et de plâtre afin d'éviter le bois, le bois usinéé et les panneaux de gypse.

Le troisième priorité de la plupart des participants était la qualité de l'air extérieur dans leur région ou leur voisinage. Plusieurs ont fait état de problèmes de santé, allant de modérés à sérieux, causés par la circulation routière et l'industrie dans les régions urbaines, et par les pulvérisations agricoles dans les régions rurales. La plupart des logements étaient démunis de matériel permettant de débarrasser totalement et sûrement l'air d'entrée de ces contaminants chimiques. Pour éviter ces problèmes, quelques participants ont déménagé dans des secteurs à densité démographique moins élevée ou même dans des régions rurales retirées.

Bien des participants utilisaient un ventilateur-récupérateur thermique à conduits dans toutes les pièces, mais les systèmes de ventilation les plus répandus dépendaient de ventilateurs aspirants ordinaires de salle de bains et de cuisine, l'air frais provenant des défauts d'étanchéité et des fenêtres ouvertes. Certains ont aussi ajouté des ventilateurs aspirants dans les buanderies, rangements et placards pour en chasser l'humidité et les odeurs. Plusieurs avaient des épurateurs d'air portatifs dont certains à capacité d'adsorption par charbon de bois, mais peu s'en servaient de façon régulière ou comme source importante d'aération. Plusieurs ont mentionné le rendement décevant des épurateurs d'air portatifs pour l'amélioration de la qualité de l'air dans les logements non modifiés. Quelques-uns ont fait construire des appareils d'épuration d'air intégrés à un système central de climatisation. Certains de ces appareils avaient une capacité d'absorption par charbon de bois et d'autres capacités de nettoyage chimique.

La plupart des intéressés évitaient les nettoyants, blanchissants, cires, polis, etc., et utilisaient plutôt comme nettoyants le borax, le bicarbonate de soude, la soude ordinaire, le vinaigre et les flocons de savon doux. Certains ont fait installer un aspirateur central avec échappement à l'extérieur, et quelques-uns utilisaient un inhibiteur de moisissure de fabrication commerciale.

COÛTS ET FINANCEMENT

Selon les données, les suppléments de coûts dûs aux éléments spéciaux seraient moindres pour une construction neuve que pour la rénovation, et les coûts supplémentaires associés à la mise en place d'éléments permettant d'avoir de l'air intérieur pur seraient proportionnels à l'envergure et au type de ces éléments. Quelques participants ont dit avoir financé leurs rénovations en tout ou en partie au moyen du Programme d'aide à la remise en état des logements (PAREL). Certains se sont servi des prêts au logement de l'Ontario et de prêts aux personnes handicapées. Quelques-uns recevaient des pensions d'invalidité provenant de plans d'assurance, ce qui a aidé au financement. Plusieurs ont obtenu de Revenu Canada des déductions d'impôt correspondant au coût des systèmes spéciaux de chauffage et de ventilation/filtration, lorsque la demande était accompagnée d'une lettre de médecin appuyant la requête.

LIMITES DES DONNÉES

Il est difficile d'établir le nombre exact de personnes ayant des problèmes reconnus de santé reliés à l'environnement auquel elles ont été exposées dans leur logement. C'est que la présente enquête n'est pas tout à fait exhaustive dans sa portée nationale, et que le temps consacré à l'annoncer n'a pas permis d'atteindre l'échantillon le plus vaste possible. Ajoutons que la demande de participants faisait appel à une « auto-sélection » considérable (c.-à-d. que l'on invitait à participer ceux qui avaient des problèmes de santé reliés à l'environnement et qui avaient apporté des changements « importants » à leur logement). Il est donc impossible de prédire combien ont été rejoints, ou quelle proportion des personnes affectées rejointes a répondu.

La documentation existante sur les allergies attribue le plus souvent quinze pour cent de personnes atteintes d'allergie dans la population, bien que ce nombre semble s'appuyer sur très peu de preuves concrètes. On y inclut le rhume des foins, l'asthme, les allergies alimentaires à symptômes graves, et quelques autres problèmes, mais ce nombre ne tient pas compte des sensibilités plus subtiles pouvant ne pas s'accompagner de symptômes cliniques évidents mais qui affectent quand même la santé et le bien-être de nombreux Canadiens.

Il faut reconnaître, d'après les résultats de cette enquête limitée, que les Canadiens sont probablement de plus en plus conscients des problèmes de santé reliés à l'environnement et associés à l'air de leur logement. Il semble aussi exister un petit nombre de personnes aux sensibilités si aiguës que pour rester fonctionnels elles doivent prendre des mesures spéciales pour garder pur l'air de leur maison. Il est également probable que le public soit de plus en plus conscient des problèmes de qualité d'air intérieur causés par une mauvaise ventilation et par les émissions des matériaux de construction et de finition, de l'ameublement et d'autres sources, et que cette prise de conscience influence bientôt une plus grande part du marché de l'habitation.

CONCLUSIONS DE L'ENQUÊTE

Selon les résultats de l'enquête, les habitations à air pur présentent communément les particularités suivantes :

- la source de chauffage est l'électricité plutôt que les combustibles de pétrole; on préfère un système de chauffage à basse température.

- les planchers sont à fini dur, en carrelage de céramique ou en bois dur; les carreaux sont posés à l'aide de mortier au ciment plutôt que de colle; pour la fondation, on utilise du béton sans additifs, ni huiles réduisant l'eau, ni agents de conservation.

- on se sert de matériaux de construction sans formaldéhyde ou à émission mininale de composés or-

ganiques volatils, et de bois non traité aux préservatifs.

- la surface des plafonds et des planchers ne nécessite pas de peinture (elle est de plâtre, par exemple); la peinture, s'il en faut, est non toxique.

- les techniques d'étanchéité utilisées servent à réduire l'infiltration des contaminants provenant de l'extérieur et des matériaux de l'enveloppe de l'immeuble.

- on insiste sur une bonne qualité d'air ambiant extérieur et sur un endroit éloigné de la circulation intense, de la pollution industrielle, ou des lignes à haute tension.

- il y a un système de ventilation pour faire entrer l'air frais et faire sortir l'air vicié par les sources intérieures de pollution.

- un système d'épuration d'air élimine les poussières, spores de moisissure, pollens, polluants chimiques et autres contaminants en suspension.

- on se débarrasse de la poussière au moyen d'un aspirateur central avec échappement à l'extérieur de la maison, ou d'autres moyens adéquats.

- les meubles et produits ménagers sont choisis pour leur émission minimale de polluants chimiques volatils.

- il y a suffisamment d'éclairage naturel.

CONCLUSIONS

Les mesures prises par une personne sont déterminées par la gravité de la maladie, les ressources financières, l'accès à l'information et le soutien des membres de la famille. Ce sont ceux qui ont construit en se conformant à des contrôles rigoureux qui ont fait état du soulagement le plus grand.

CHAPITRE 4...ÉTUDES DE CAS

ÉTUDE DE CAS NO 1

ENDROIT : SUD-OUEST RURAL DE L'ALBERTA

QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT EXTÉRIEUR : EXCELLENTE

INTRODUCTION

Sarah est bibliothécaire et mère d'enfants d'âge adulte. Il y a quatre ans, sa sensibilité à la pollution de l'air intérieur s'est manifestée au travail lors de rénovations et de la pose de moquette neuve. Peu après être entrée dans l'immeuble, Sarah se sentait étourdie, essoufflée; elle avait la vue brouillée, mal à la tête, la bouche pâteuse et le visage rouge. Elle a pris congé mais n'a ressenti aucun soulagement à rester chez elle où l'on venait aussi de poser une moquette neuve; en fait, son état empirait. Après maints essais infructueux, elle a trouvé un médecin qui a diagnostiqué plusieurs sensibilités à l'environnement et des allergies alimentaires connexes. Les principaux facteurs de déclenchement de ses symptômes ont été identifiés : pollution atmosphérique urbaine et industrielle, gaz naturel, odeurs de matériaux de construction, peintures, tapis et moquette neufs, plastiques mous, nettoyants ménagers, alcools et encres.

Sarah avait des antécédents d'allergie légère à la poussière domestique, au pollen, aux plumes, à la moisissure, aux résines de bois et à d'autres matières végétales; cependant, la sensibilité aux produits pétroliers, aux alcools, à la formaldéhyde et d'autres polluants atmosphériques ne s'était jamais manifestée avant cette crise. À la suite de cette expérience, la famille a décidé de se mettre en quête d'une propriété en milieu rural où l'air serait pur, et d'y construire une maison qui répondrait aux besoins de Sarah.

Ils ont loué une maison en bande, chauffée à l'électricité, qui s'est révélée un peu plus tolérable que leur logement d'avant. Dans l'intervalle, ils ont trouvé un terrain de deux acres dans un lotissement rural où la qualité d'air était très bonne, et ils ont confié à un architecte le projet de concevoir une maison à air pur. L'architecte n'avait aucune expérience des besoins spéciaux d'une cliente hypersensible, mais s'est livré à une recherche sur les méthodes et matériaux de construction et a accepté d'agir comme responsable du projet.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSTRUCTION

Le terrain a été choisi en raison de l'excellente qualité de l'air ambiant et de son éloignement des grandes routes. La fumée de bois provenant des maisons avoisinantes arrive jusque là mais ne présente pas de problème sérieux. Il ne se fait aucune pulvérisation agricole dans les environs immédiats.

Il s'agit d'une maison unifamiliale autonome de 260m^2 (2 800 pi^2) avec sous-sol et garage séparé. Le plan en gradins est conçu pour profiter de la bonne qualité d'air ambiant en permettant la ventilation transversale de toutes les pièces. Il y a au-dessus du garage un appartement pour invités, construit sans respecter les mêmes normes de sensibilité aux produits chimiques que le reste de la maison. On tenait à une construction aussi conventionnelle que possible afin de limiter les coûts et d'utiliser des matériaux locaux. La plupart des pièces sont munies de portes vitrées coulissantes permettant d'isoler des parties de la maison des odeurs de cuisine, etc. Une grande pièce de rangement fermée est aménagée au sous-sol pour atténuer l'exposition à la poussière et aux émissions des objets entreposés. La chambre des maîtres a un placard séparé de façon à diminuer l'exposition aux odeurs des vêtements rangés. Les pièces au-dessus du garage servent au bricolage, afin de réduire l'exposition aux substances chimiques dans la mai-

son. Il y a un débarras séparé où se trouve le matériel de traitement des eaux, etc.

SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

Le sous-sol est fait d'une dalle et de parois de béton conventionnel. Il y a dans les fondations un pan de bois isolé à la fibre de verre et garni d'une membrane d'étanchéité en polyéthylène. La maison est faite de charpente conventionnelle de 38x140 (2x6) à RSI de 3,5 (R 20) et d'une membrane d'étanchéité continue en polyéthylène de 150 microns (6 mil). La finition intérieure est principalement de cloison sèche sur les murs et les plafonds, et de carreaux de céramique sur le sol. La cloison sèche est recouverte d'une peinture au latex blanche contenant un agent absorbant passif de formaldéhyde (F-Sorb) afin de réduire les émissions. Toutes les boiseries et les portes intérieures sont scellées au moyen d'un bouche-pores hypoallergique transparent (Crystal Aire). On a installé des panneaux électriques radiants dans les plafonds et un poêle à bois hermétique. Le gaz naturel a été spécifiquement exclu de la maison afin d'empêcher l'exposition aux fuites de gaz ou aux gaz brûlés. La ventilation mécanique consiste en ventilateurs aspirants dans la cuisine, la buanderie, les salles de bains, la bibliothèque, le placard de la chambre des maîtres et le four encastré.

RENSEIGNEMENTS ANECDOTIQUES

On a obtenu les résultats désirés sans trop de problèmes graves, en grande partie à cause de la gestion serrée du projet par l'architecte qui a supervisé attentivement la construction, par exemple en imposant une interdiction de fumer sur le chantier. Les propriétaires voulaient utiliser un enduit intérieur au lieu de cloisons sèches pour la finition des murs et des plafonds, mais le coût était prohibitif et la main-d'oeuvre spécialisée difficile à trouver. Le matériau d'étanchéité acoustique utilisé pour sceller les joints de la membrane d'étanchéité en polyéthylène a causé de l'inconfort à Sarah pendant environ quatre mois après l'emménagement, mais les émanations se sont maintenant dissipées et ses malaises ont disparu.

COÛTS

Coût total de la construction (sauf le terrain) : 180 000 $

Coût approximatif au m^2 : 860 $, au pi^2 : 80 $

Coûts des éléments spéciaux

Chauffage électrique par rayonnement :	5 000 $
Carrelage de céramique :	14 000 $
Étanchéité de l'aggloméré des armoires :	500 $
Agent absorbant la formaldéhyde et bouche-pores hypoallergique :	500 $
Four encastré à évent direct :	1 200 $
Table de cuisson à éléments sans enfoncement :	700 $
Ventilateurs aspirants supplémentaires :	600 $
Portes coulissantes supplémentaires :	1 500 $

Coût estimatif total des éléments spéciaux (en surplus de ce qui aurait normalement été inclu dans cette maison) 14 000 $ ou 8 %.

ÉVALUATION DE L'OCCUPANTE

La qualité excellente de l'air ambiant et de l'air intérieur de la nouvelle maison apportent à Sarah un soulagement marqué de ses symptômes de sensibilité aux substances chimiques. Bien qu'elle ne soit pas encore en mesure de travailler, l'aide qu'elle reçoit à la maison lui permet de voyager de temps en temps (avec un épurateur d'air portatif dans la voiture) et de mener une vie relativement normale.

COMMENTAIRE

Cette solution architecturale pour obtenir une bonne qualité d'air intérieur consiste à utiliser efficacement des méthodes de construction conventionnelles et de simples ventilateurs aspirants. On aurait pu atténuer le problème causé par l'odeur du matériau d'étanchéité acoustique, en se servant de méthodes plus rigoureuses d'étanchéité à l'air, comme la « cloison sèche hermétique », ou de calfatage à faible émission. La consommation de combustible est plus élevée que si l'on avait choisi un système de ventilateur-récupérateur thermique, mais les propriétaires trouvent les coûts acceptables. Les tolérances particulières de Sarah ont permis l'utilisation de bardeaux de cèdre et de papier de revêtement imprégné de goudron, mais ces matériaux ne seraient pas bien tolérés par toutes les personnes hypersensibles aux substances chimiques.

ÉTUDE DE CAS NO 1

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
1.0 TRAVAIL AU CHANTIER		
2.0 BÉTON 2.1 Béton coulé	Mur du périmètre de fondation Dalle de plancher du sous-sol	Standard « redimix » prêt à l'emploi
3. MAÇONNERIE		
4.0 MÉTAUX		
5.0 BOIS ET PLASTIQUES 5.1 Charpente de bois conventionnelle 5.2 Contre-plaqué d'extérieur de 16 mm 5.3 Contre-plaqué d'extérieur de 10 mm 5.4 Pin massif	 Murs, planchers, toit, et murs intérieurs du sous-sol Sous-plancher et support du carrelage Revêtement des murs extérieurs Moulures et boiseries intérieures	 38x140 (2x6) Épicéa Entièrement scellé au bouche-pores hypoallergique
6.0 ISOLATION À LA CHALEUR ET À L'HUMIDITÉ 6.1 Laizes de fibre de verre 6.2 Bardeaux de cèdre 6.3 Polyéthylène de 150 microns (6 mil) 6.4 Matériau d'étanchéité acoustique (calfatage de butyle sans durcissement)	 Tous les murs et les plafonds extérieurs Couverture et finition externe des murs extérieurs Membrane d'étanchéité Membrane d'étanchéité	 RSI 3,5 (R 20) pour les murs, RSI 7 (R 40) pour les plafonds L'occupante n'est pas affectée par le cèdre, mais d'autres pourraient l'être Le matériau d'étanchéité acoustique utilisé pour les joints de poly a émis des gaz pendant une période prolongée
7.0 FENÊTRES ET PORTES 7.1 Pin Douglas 7.2 Acier isolé 7.3 Panneau de fibres creux	 Cadres des fenêtres Portes extérieures Portes intérieures	 Peinture à l'intérieur et revêtement de métal à l'extérieur Scellé avec une couche à base d'huile et deux couches de peinture au latex avec agent passif d'absorption de formaldéhyde « F-Sorb »
8.0 FINITION 8.1 Carrelage de céramique 8.2 Scellement au coulis de silicone 8.3 Béton peinturé (émail) 8.4 Panneau de gypse 8.5 Peinture	 Tous les planchers sauf au sous-sol Tous les jointements Plancher du sous-sol (salle de rangement seulement) Tous les murs intérieurs et les plafonds Tous les murs intérieurs et les plafonds	 Mortier fluide Laisser le temps au gaz de se dissiper avant l'emménagement Émail standard pour plancher Vissé à la charpente, remplissage standard; là où le dos du panneau de gypse est exposé, utilisé le bouche-pores hypoallergique « Crystal Aire » Peinture au latex avec agent passif d'absorption de formaldéhyde « F-Sorb »
9.0 SPÉCIALITÉS		

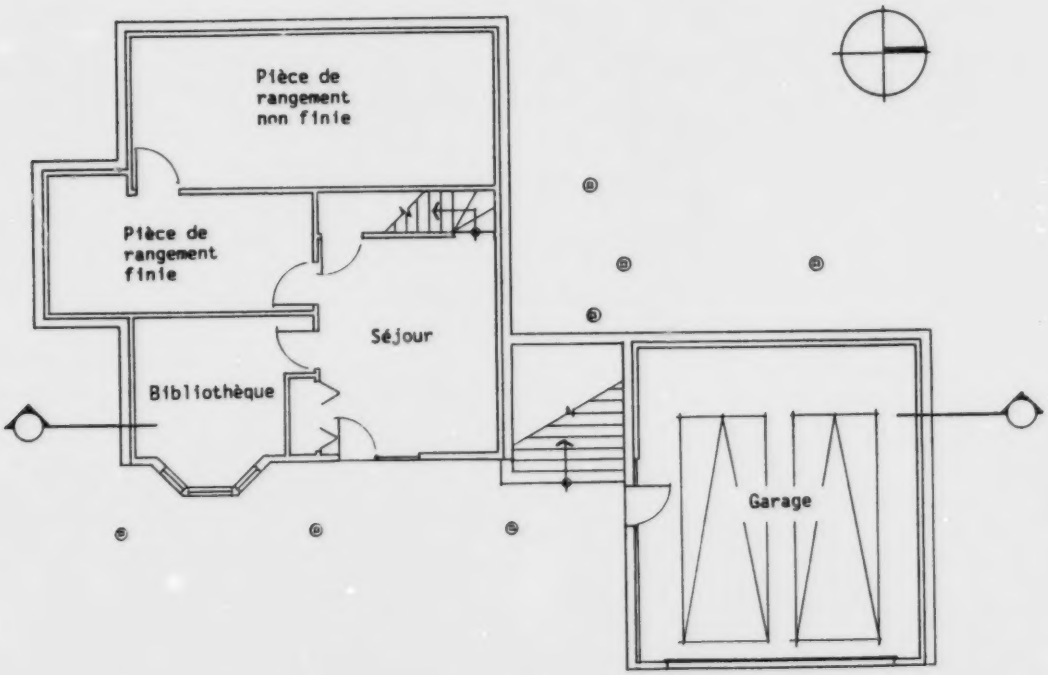
ÉTUDE DE CAS NO 1

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

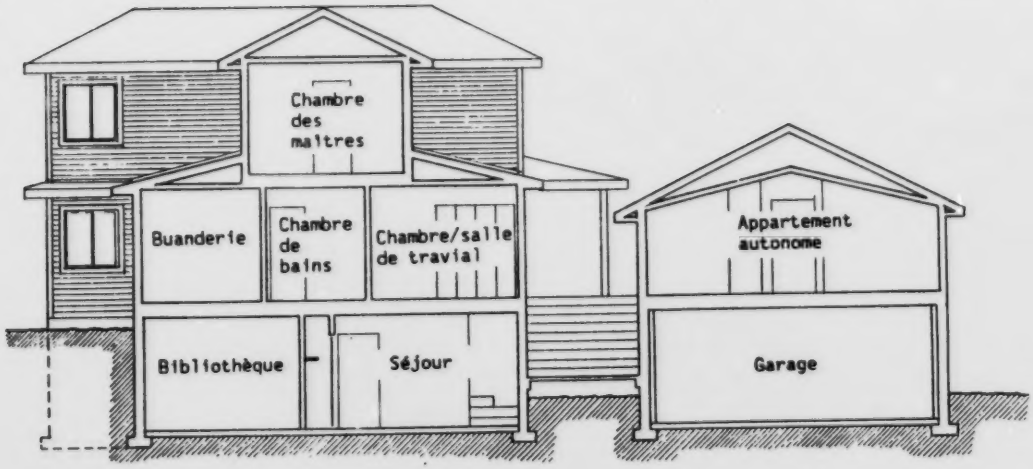
MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
10.0 MATÉRIEL		
10.1 Table de cuisson	Cuisine	Toute d'une pièce pour faciliter le nettoyage
10.2 Four encastré	Cuisine	Conduit d'échappement directement vers l'extérieur
11.0 AMEUBLEMENT		
11.1 Armoires	Cuisine et salles de bains	Panneau d'agglomérés européen; toutes surfaces et arêtes plaquées; tous les trous scellés; dos des panneaux de fibres recouvert de bouche-pores hypoallergique « Crystal Aire »
11.2 Lits	Chambres	Futon fait sur commande (sans ignifuge), draps de coton, courtepointe remplie de duvet, cadre de lit en métal
11.3 Canapés et sièges	Partout	Tous gaz dissipés (12 ans d'âge), retapissés de coton
11.4 Tables	Partout	Bois massif
11.5 Tapis	Partout	Carpettes décoratives en coton et en laine
11.6 Étagères de métal	Placards	
12.0 CONSTRUCTION SPÉCIALE		
13.0 MÉCANIQUE (CHAUFFAGE ET VENTILATION)		
13.1 Poêle à bois hermétique		Usage régulier en hiver
13.2 Ventilation transversale naturelle	Partout	Avec les fenêtres ouvrantes et l'air ambiant pur, fonctionne bien mais n'est pas éconergique
13.3 Ventilateurs aspirants	Cuisine, salles de bains, buanderie, bibliothèque, placard de la chambre des maîtres, four encastré	Installation et usage faciles
13.4 Épurateur d'air portatif	Partout	Usage occasionnel
13.5 Humidificateurs portatifs à ultrasons	Partout	
13.6 Aspirateur central	Partout	Appareil au sous-sol dans la pièce de rangement
13.7 Plomberie en polybutylène	Partout	
13.8 Distillateur		Pour l'eau de boisson et de cuisson
13.9 Adoucisseur		Pour l'eau du lavage et du bain
14.0 ÉLECTRICITÉ		
14.1 Panneaux de chauffage électrique par rayonnement dans les plafonds	Partout	Ne voulait pas de gaz à l'intérieur ou près de la maison, les coûts de chauffage sont élevés et le temps de réchauffement est long

Vue de l'est

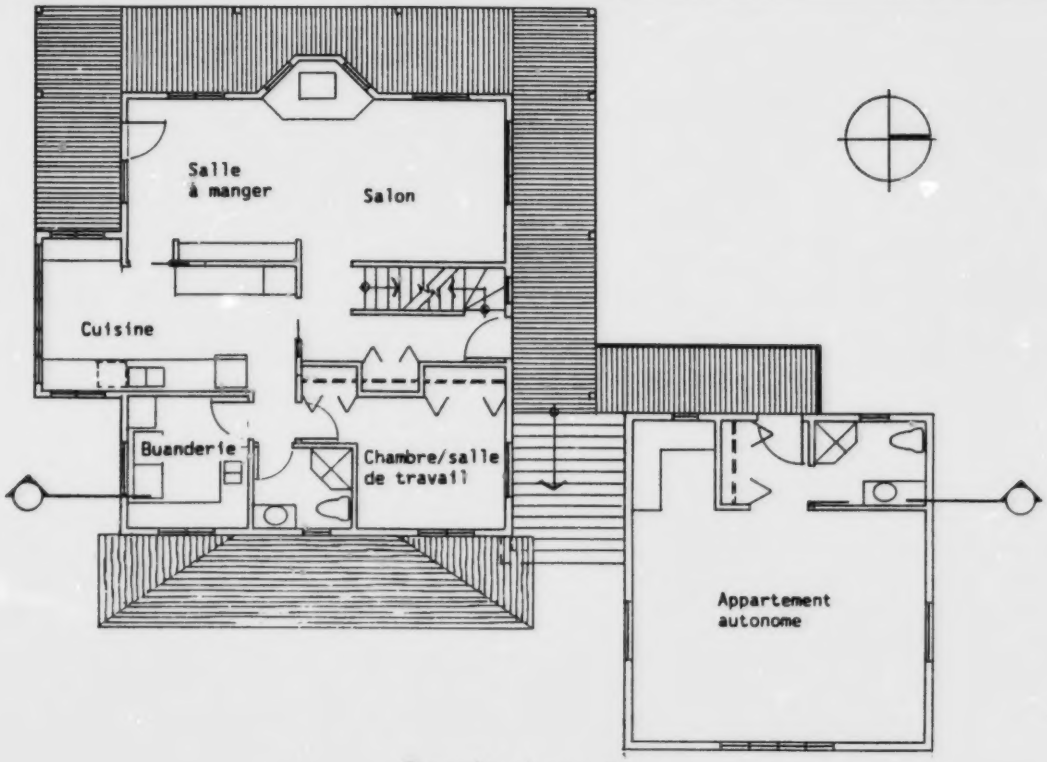
Salle à manger



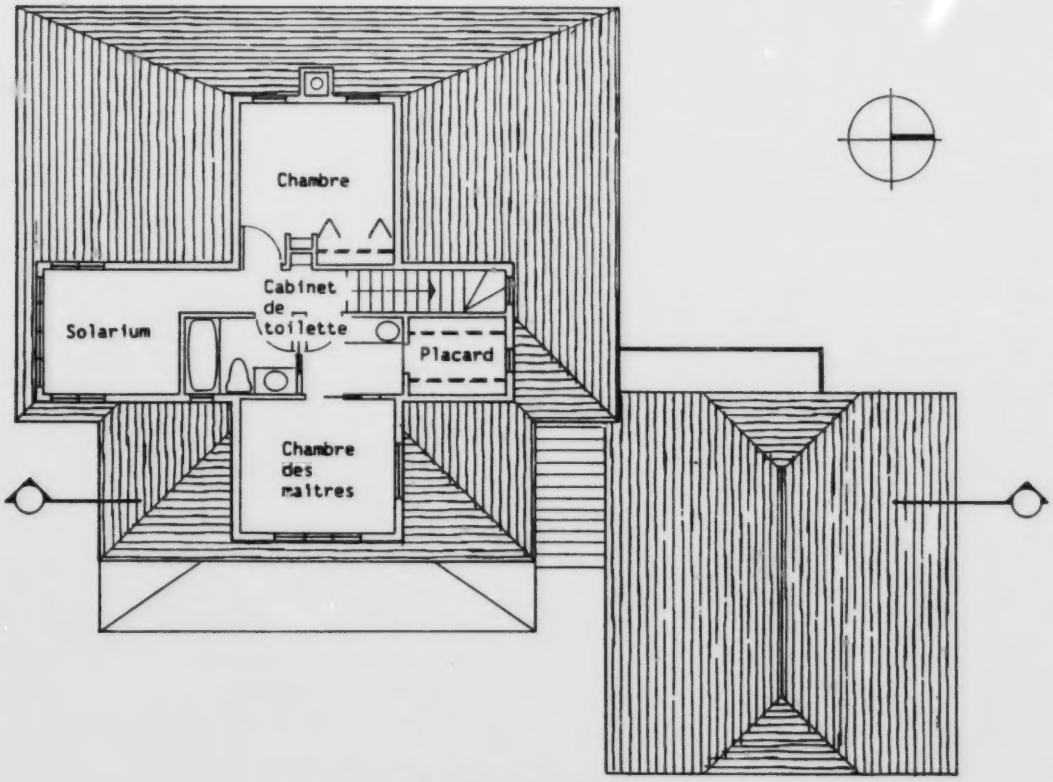
Sous-sol



Coupe transversale



Rez-de chaussée



Étage superieur

ÉTUDE DE CAS NO 2

ENDROIT : BANLIEUE DE C.-B.

QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT EXTÉRIEUR : TRÈS BONNE

INTRODUCTION

Ben s'est rendu compte de ses sensibilités il y a environ trois ans. Sa femme et lui venaient d'emménager dans la maison de leurs rêves, qu'ils avaient construite dans un nouveau lotissement, lorsqu'il a commencé à sentir des douleurs intenses, de la fatigue et une incapacité à se concentrer. Moins de trois mois plus tard il était hospitalisé. La santé de Ben s'est détérioré pendant plus d'un an, plusieurs médecins consultants se trouvant incapables d'établir un diagnostic satisfaisant. Ben avait été exposé à des produits chimiques dangereux alors qu'il travaillait dans un laboratoire à l'université et dans un laboratoire de photographie, et en pratiquant certains passe-temps. Ces expositions n'avaient déclenché aucun symptôme sauf une perte légère et temporaire de lucidité et de mémoire.

Après plusieurs mois de maladie aiguë, Ben fut envoyé dans un centre de santé environnementale aux É.-U., où l'on diagnostiqua une sensibilité à plusieurs substances chimiques inhalées : formaldéhyde, gaz naturel, odeurs de peinture, moquette et tapis, plastiques, tissus synthétiques, encres et papier. Il souffrait aussi d'intolérances alimentaires et d'allergies plus bénignes à la moisissure, à la poussière domestique, aux résines de pin et de cèdre, et à quelques autres agents.

On a commencé le traitement, Ben a retrouvé un peu de forces et est rentré chez lui, mais sans pouvoir habiter sa nouvelle maison. Des tests visant la formaldéhyde avaient permis de déterminer que la maison était trop contaminée pour Ben, bien qu'étant acceptable selon les normes nationales. Il ne pouvait pas tolérer non plus la pollution urbaine de leur quartier de banlieue. Ben et sa femme se sont tout de suite mis à la recherche d'un autre endroit. Entre temps, ils ont passé plusieurs nuits dans des logements temporaires et même sous la tente dans le jardin des parents de Ben.

Ils ont finalement loué une maison dans une banlieue près de la mer et protégée par un grand parc boisé. C'était loin du travail de sa femme, mais la qualité d'air était acceptable pour la santé de Ben. Ils ont négocié avec le propriétaire qui leur a permis de rénover un pavillon pour invités, et d'en faire un refuge d'air pur.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSTRUCTION

Le pavillon de 28m^2 (300pi^2) est relié à un garage inutilisé et offre à Ben un abri à l'air exceptionnellement pur où dormir et travailler. Rénover toute la maison pour répondre à ses besoins aurait été beaucoup trop cher, surtout comme locataire. La rénovation partielle s'est réalisée au moyen de finis spéciaux, d'une ventilation à haut rendement et d'un système de filtration de l'air frais.

SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

La rénovation a consisté à construire une pièce toute neuve à l'intérieur du gros oeuvre existant, en remplaçant toutes les finitions et en installant un système à haut rendement de ventilation et de filtration. On s'est servi de céramique, de béton sans additifs, et d'enduit sans additifs appliqué sur un treillis de métal, de façon à atteindre des normes rigoureuses de qualité d'air. On a remplacé le plancher de bois par une dalle de béton coulé sur place et recouverte de carreaux de céramique posés dans un mortier de sable simple et de ciment. Dans les parois externes existantes, on a fait la charpente de nouveaux murs que l'on a isolés; on a ensuite posé une membrane

d'étanchéité continue en polyéthylène de 150 microns (6 mil) dans l'isolant et la charpente, en scellant les joints au ruban d'aluminium. On a posé par-dessus le polyéthylène une armature horizontale de 1x3 pour soutenir le treillis de métal, puis appliqué au treillis un enduit de sable simple et de ciment. On a mis de nouvelles fenêtres en aluminium dans les cadres de bois existants. On a posé un grand capot d'aspiration à haut rendement et à vitesse variable, pour aérer toute la pièce et en extraire les odeurs émanant d'un ordinateur, d'un téléviseur et d'un appareil stéréo. L'air frais était aussi apporté par un ventilateur à haut rendement et à vitesse variable dans lequel l'air traverse quatre filtres dont un au charbon de bois activé, un catalyseur « permasorb », et un sac de filtration à grande puissance. Le système de ventilation crée une légère surpression dans la pièce pour empêcher l'entrée d'air extérieur non filtré.

RENSEIGNEMENTS ANECDOTIQUES

Il a fallu creuser et enlever la terre, contaminée par l'huile à chauffage, qui était restée à la suite de l'enlèvement d'un réservoir de calorifère. La construction a été rigoureusement supervisée par un constructeur plein d'expérience qui s'est chargé de trouver la main-d'oeuvre spécialisée, comme les plâtriers, et de la surveiller étroitement. La maison étant louée, le matériel de ventilation et de chauffage est amovible.

COÛTS

Coût total de la construction : 15 300 $

Coût approximatif par m^2 : 550 $, par pi^2 : 51 $

Coûts des éléments spéciaux

Remplacement de toutes les finitions intérieures :	12 000 $
Matériel de ventilation et d'épuration d'air :	3 300 $

ÉVALUATION DE L'OCCUPANT

La rénovation crée un environnement très propre qui donne à Ben la protection nécessaire contre les irritants. Bien qu'encore incapable de travailler à l'extérieur de son abri, il peut passer du temps dans la maison principale et sortir occasionnellement. Le système de ventilation est très efficace mais peu confortable par temps froid, et augmente considérablement le coût du chauffage des locaux.

COMMENTAIRE

C'est là une solution efficace lorsqu'il est impossible de rénover toute la maison. L'idée de pressuriser la pièce pour empêcher l'entrée d'air extérieur non filtré est d'un certain mérite comme stratégie de contrôle, mais il faut rester dans les limites de basse pression pour éviter l'accumulation de l'humidité dans les cavités isolées.

ÉTUDE DE CAS NO 2

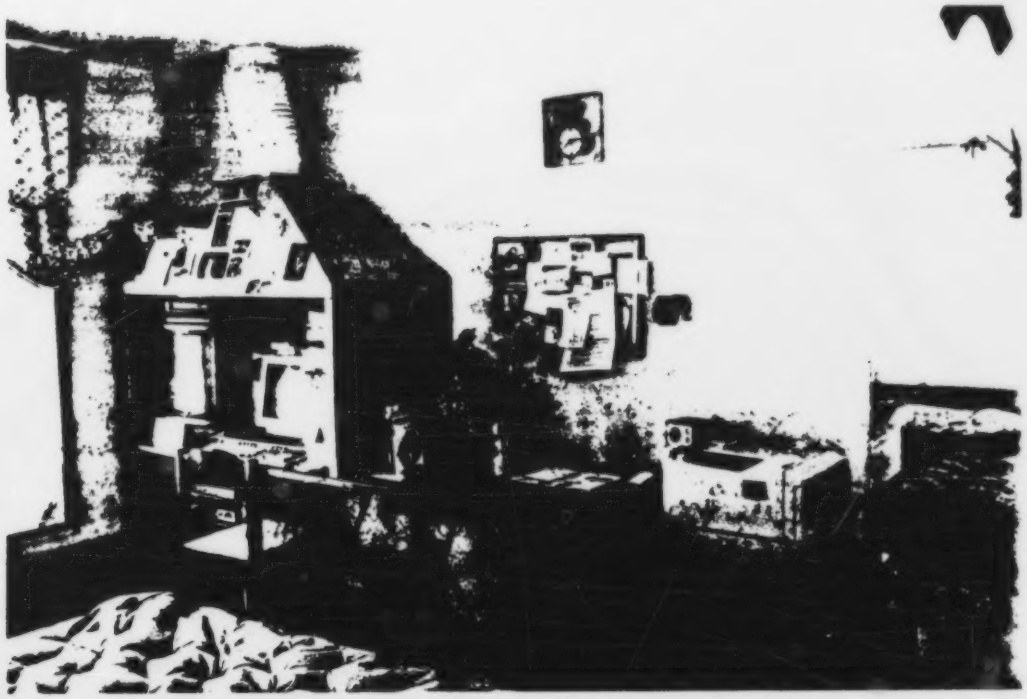
TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
1.0 TRAVAIL AU CHANTIER		
2.0 BÉTON 2.1 Béton coulé	Dalle sur fondation nivelée	Ciment et gravier Portland, sans additifs, mélangés sur place
3. MAÇONNERIE		
4.0 MÉTAUX		
5.0 BOIS ET PLASTIQUES 5.1 Charpente de bois conventionnelle 5.2 Fermes de bois conventionnelles	 Murs extérieurs Toit	 Vieilles fermes existantes
6.0 ISOLATION À LA CHALEUR ET À L'HUMIDITÉ 6.1 Bardeaux de bois 6.2 Isolant de polystyrène extrudé 6.3 Laizes de fibre de verre 6.4 Polyéthylène de 150 micron (6 mil) 6.5 Bardeaux d'asphalte bitumineux	 Finition extérieure Sous la dalle de sol Murs extérieurs Membrane d'étanchéité continue Toit	 Vieux bardeaux Joints scellés au ruban d'aluminium Bardeaux existants
7.0 FENÊTRES ET PORTES 7.1 Fenêtres d'aluminium 7.2 Acier isolé	 Murs extérieurs Portes extérieures	 Vitrage double Finition émail
8.0 FINITION 8.1 Carrelage de céramique 8.2 Enduit de plâtre	 Partout Partout	 Mortier de gravier Portland et de sable, ciment Portland et coulis de sable Sur treillis de métal, sans additifs; sable blanc ou brun, ciment Portland et chaux hydratée mélangés sur place
9.0 SPÉCIALITÉS		

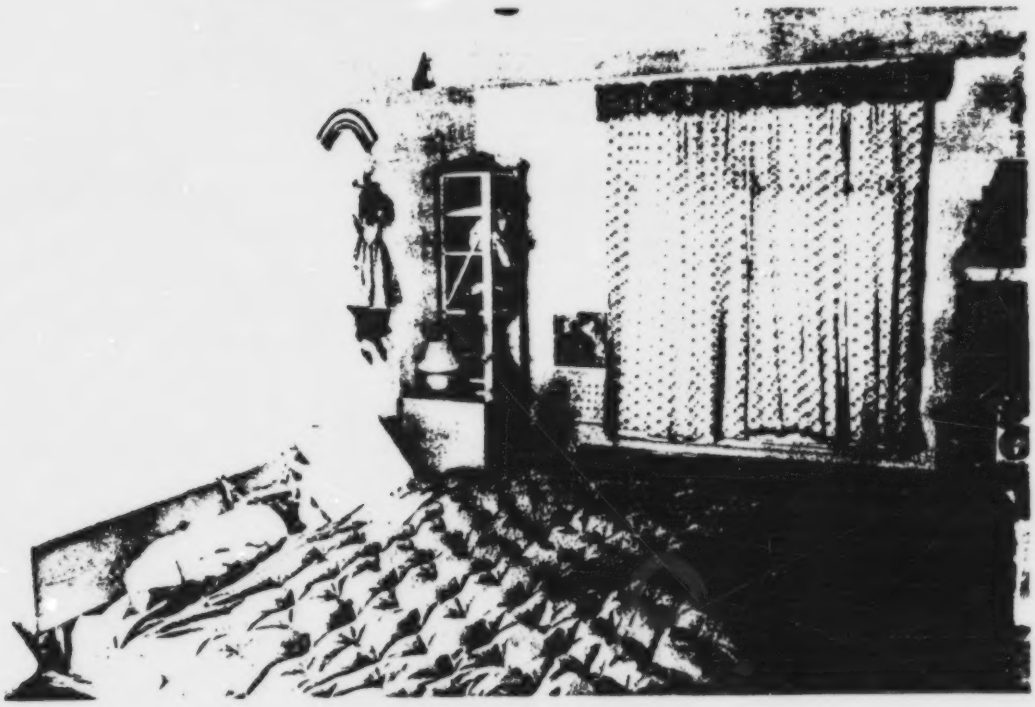
ÉTUDE DE CAS NO 2

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

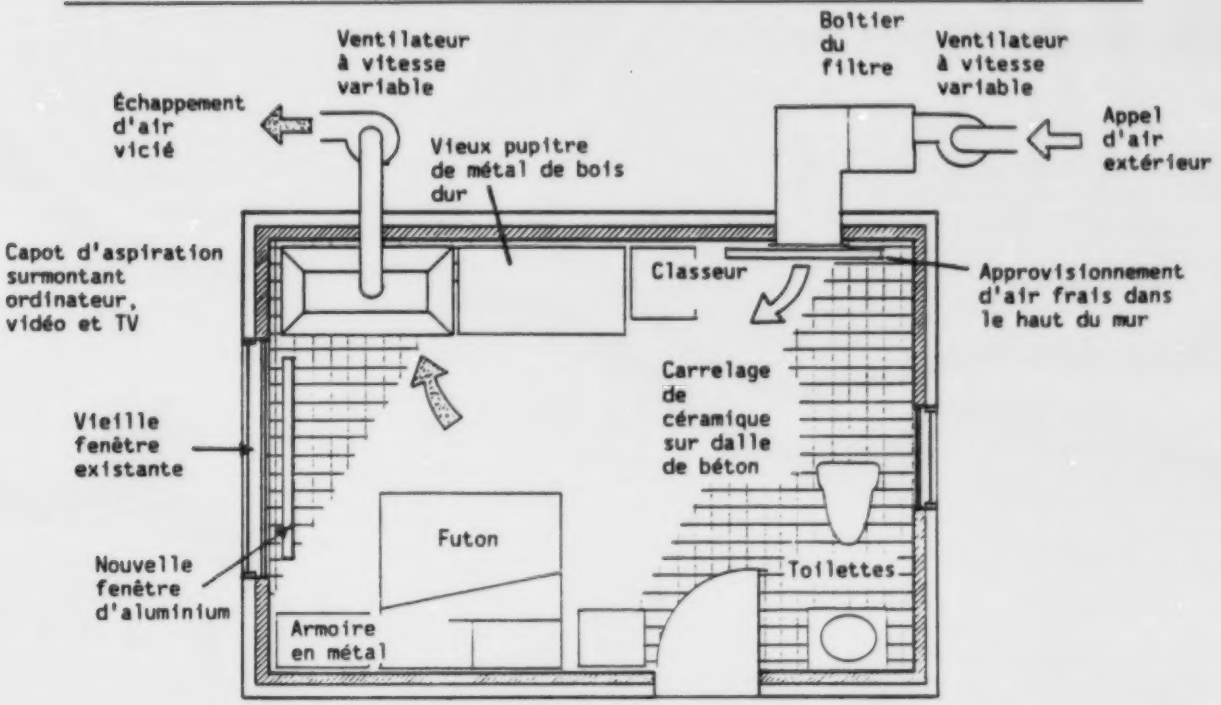
MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
10.0 MATÉRIEL		
10.1 Téléviseur, stéréo et ordinateur	Chambre/salle de travail	Placés sous le capot d'aspiration
11.0 AMEUBLEMENT		
11.1 Armoires	Chambre/salle de travail	Cadre de chêne et de feuille de métal (capot d'aspiration), surfaces de hêtre massif fini à l'aide d'une huile suédoise bien vieillie
11.2 Classeur en acier	Chambre/salle de travail	
11.3 Étagères de métal	Chambre/salle de travail	
11.4 Lits	Chambre/salle de travail	Futon fait sur commande, à cadre de pin massif, et tapissé d'un tissu prélavé plusieurs fois
11.5 Sièges	Chambre/salle de travail	Cadres de bois massif, tapissages de coton
12.0 CONSTRUCTION SPÉCIALE		
13.0 MÉCANIQUE (CHAUFFAGE ET VENTILATION)		
13.1 Capot d'aspiration et ventilateur d'appel d'air, avec système de traitement d'air	Chambre/salle de travail	Capot d'aspiration placé au-dessus du téléviseur, de l'ordinateur et du stéréo pour éliminer les vapeurs; appareil à vitesse variable, capable d'un volume de débit élevé, peut pressuriser la pièce afin de réduire l'entrée d'air contaminé. Le haut volume du système entraîne des coûts de chauffage élevés.
13.2 Filtration de l'air		Préfiltre, filtre « Permasorb » (permanganate), filtre au charbon de bois de 36 mm (1,5 po) et filtre final HEPA.
13.3 Traitement de l'eau		Osmose inverse et filtre au charbon de bois pour l'eau de boisson seulem
14.0 ÉLECTRICITÉ		
14.1 Chauffage à plinthes remplies de liquide, basse temp	Chambre/salle de travail	Chaleur distribuée par convection naturelle; basses températures pour ne pas brûler de poussière



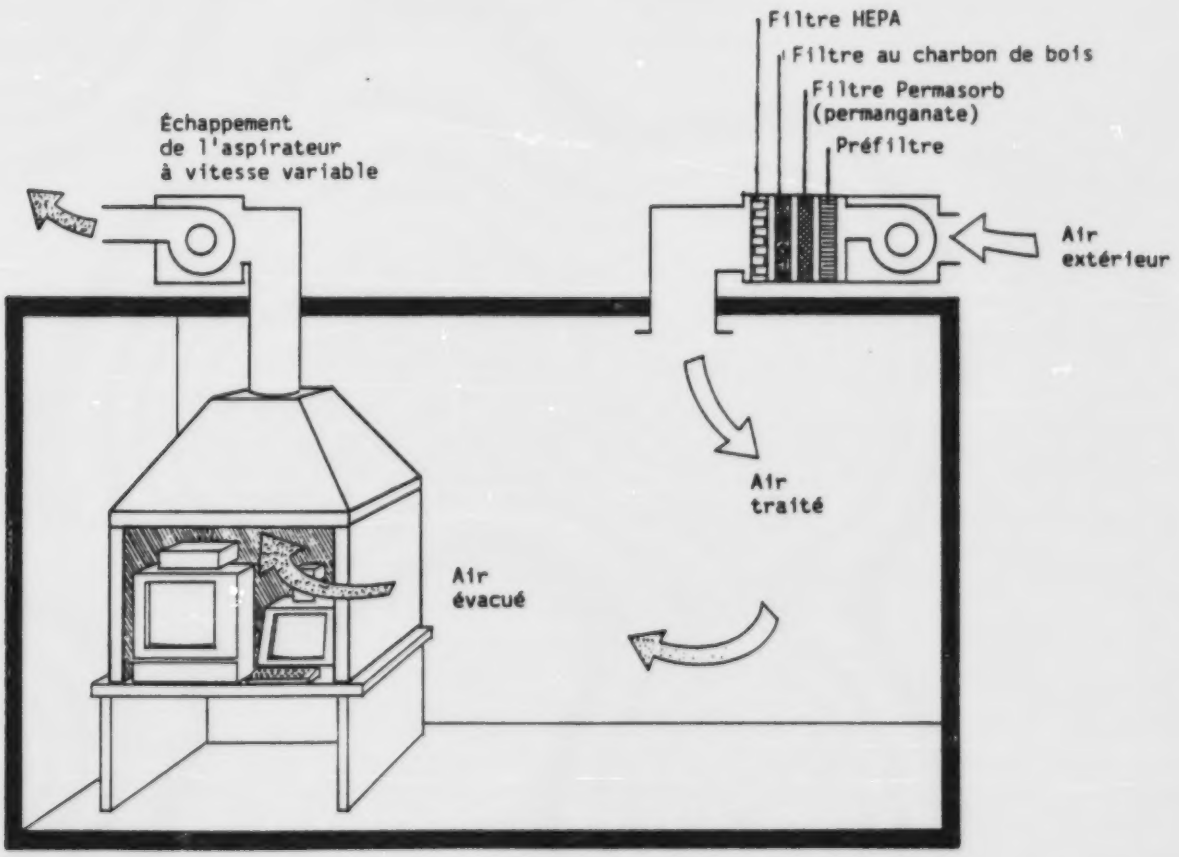
Capot d'aspiration surmontant l'ordinateur, l'appariel vidéo et le téléviseur



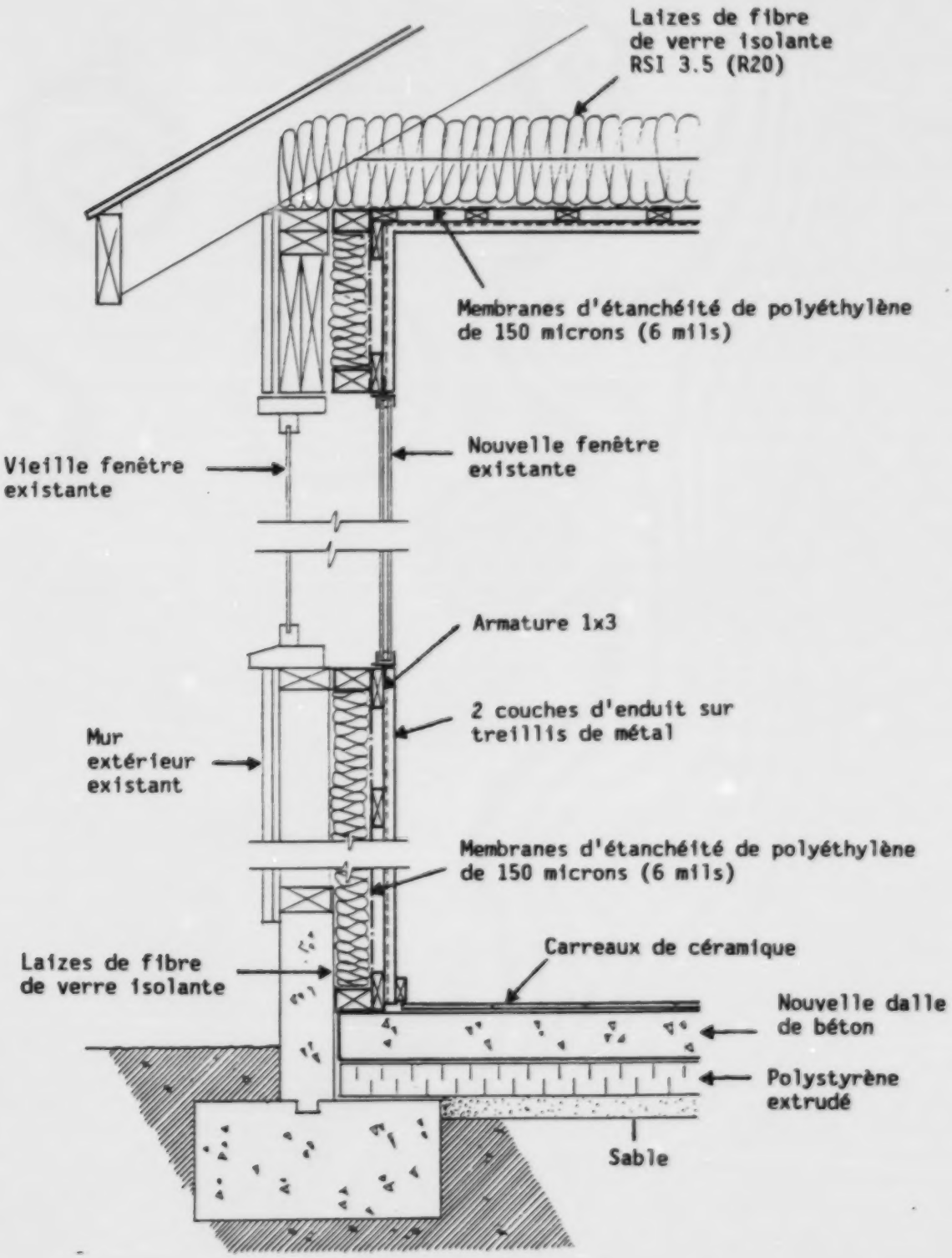
Vue intérieure de l'abri



Plan de l'abri



Système de ventilation mécanique



Coupe verticale au mur extérieur

ÉTUDE DE CAS NO 3

ENDROIT : SUD-OUEST RURAL DE L'ALBERTA

QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT EXTÉRIEUR : EXCELLENTE

INTRODUCTION

Ellen est mère de deux jeunes adultes. Elle travaillait dans un bureau, il y a deux ans, alors qu'on rénovait l'immeuble. Jusqu'alors en bonne santé et sans allergies inhabituelles, ces rénovations l'ont rendue malade et elle a dû être hospitalisée pour une infection pulmonaire aiguë. Elle a mal réagi à la chimiothérapie prescrite et sa santé s'est vite détériorée. On a enrayé l'infection, mais son état ne s'améliorant pas, elle a consulté des spécialistes qui ont été incapables d'établir un diagnostic satisfaisant. Ellen avait alors perdu beaucoup de poids et se sentait très faible. Elle a commencé à percevoir une sensibilité extrême à des substances inhalées : gaz naturel, pollution atmosphérique urbaine, odeurs de moquette, assouplisseurs de tissu, parfums, et de nombreux autres agents. Les symptômes étaient les suivants : fatigue générale, difficultés respiratoires, dépression et perte de mémoire. Elle avait aussi une bronchite chronique aggravée par l'exposition aux contaminants, des allergies alimentaires et quelques problèmes reliés aux poussières domestiques, aux pollens, aux plumes et à la moisissure.

Ellen a enfin trouvé de l'aide médicale. Elle a commencé un programme visant à réduire l'inhalation de substances nocives et elle a modifié sa diète. La famille a quitté son quartier urbain pour emménager loin de la ville. On a acheté une maison construite sur un terrain de dix acres dans une région sans trop de risque de circulation routière ou de pulvérisations agricoles. La maison était en très mauvais état; on en a gardé les quatre murs et on l'a rénovée selon les besoins d'Ellen.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSTRUCTION

La maison de 325m^2 (3 500 pi^2) avait un garage à même, de vieux tapis et un chauffage au gaz. On a d'abord enlevé tout cela et construit un garage autonome. Le but de la rénovation était de créer un logement à éclairage naturel, sans poussière, à air pur, et facile à entretenir. Pour isoler les polluants atmosphériques se trouvant dans la maison, la plupart des pièces ont été munies de portes; le débarras a été rendu étanche et isolé par une porte calfeutrée; et on a remplacé presque toute la finition des murs intérieurs et des planchers. Des ventilateurs fournissent l'aération locale dans la plupart des pièces. Les placards de rangement sont munis de fenêtres si possible. Le gaz étant bon marché en Alberta, on a acheté un calorifère au gaz que l'on a installé dans un local séparé; on élimine ainsi le besoin d'une arrivée de gaz dans la maison et on prévient la possibilité de fuites de gaz brûlés dans les espaces d'habitation.

SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

La plupart des finitions intérieures ont été recouvertes ou remplacées. Le choix des produits de finition s'est vu déterminé à la suite d'une recherche documentée, une consultation auprès d'experts et l'administration de tests personnels de provocation allergénique. On a recouvert la dalle originale du plancher du sous-sol avec des panneaux de mousse isolante de polystyrène extrudé, puis d'une seconde dalle de béton. On posé dans la nouvelle dalle un système de chauffage à l'eau chaude par rayonnement, et on l'a ensuite recouverte de carreaux de céramique. On a fait la charpente de murs neufs à l'intérieur des vieux murs de béton et de bois du sous-sol. Les murs neufs ont été isolés et leur surface intérieure recouverte d'un coupe-vapeur en polyéthylène. On a couvert la surface de la plupart des murs et des plafonds intérieurs de panneaux de gypse conventionnel et d'une peinture au latex contenant un agent passif d'absorption de la formaldéhyde

(F-Sorb). On a enlevé le panneau d'aggloméré qui recouvrait les vieux planchers à bâti de bois, pour le remplacer par une couche de contre-plaqué d'extérieur neuf (pour supporter le carrelage de céramique). Le contre-plaqué a ensuite été scellé avec un matériau hypoallergique (Crystal Aire) et recouvert de carreaux de céramique. On a remplacé les armoires de cuisine par de nouvelles armoires, en contre-plaqué de bois dur d'ébénisterie et à surface de Corian. On a installé un aspirateur central.

RENSEIGNEMENTS ANECDOTIQUES

Ellen et son mari ont conçu un plan de rénovation et l'ont fait dessiner par un graphiste professionnel. Ils ont embauché un entrepreneur prêt à laisser le mari participer aux travaux, qui ont duré environ quatre mois au cours desquels Ellen a été presque continuellement absente. La main-d'oeuvre spécialisée a fait l'objet d'une surveillance attentive, et les matériaux ont été choisis à l'avance. Une partie de la maison était construite de planches et de poutres de cèdre et il était trop coûteux de la modifier, alors on a scellé le bois au moyen d'un bouche-pores hypoallergique (Crystal Aire). Pour assurer la ventilation, les fenêtres restent entrouvertes à l'année longue. Les ventilateurs aspirants individuels sont efficaces mais bruyants, et s'usent rapidement.

COÛTS

Coût total de la rénovation : plus de 60 000 $

Coût approximatif par m^2 : plus de 180 $ (17 $/$pi^2$)

Coûts des éléments spéciaux

Carrelage de céramique :	13 000 $
Chauffage à l'eau chaude :	8 000 $
Armoires de cuisine en bois dur :	7 000 $
Bouche-pores hypoallergique et agent passif d'absorption de formaldéhyde :	500 $
Épurateurs d'air portatifs :	1 000 $

ÉVALUATION DE L'OCCUPANTE

La rénovation a contribué de façon appréciable à soulager les symptômes d'Ellen. Elle peut sortir, voyager à l'occasion, mais non pas travailler. Elle tolère la présence d'un chien et se réhabitue lentement aux plantes d'intérieur, bien qu'on y surveille étroitement l'apparition de moisissures. Elle a deux gros épurateurs d'air portatifs au charbon de bois activé, mais s'en sert rarement. Le chauffage à l'eau chaude fonctionne bien et à bon marché.

COMMENTAIRE

Voilà un excellent exemple de rénovation totale efficace, vu l'ampleur des travaux. Les coûts ont été raisonnables et les résultats très satisfaisants. Les ventilateurs aspirants de qualité inférieure représentent un désavantage évident auquel remédie présentement. La plupart des ventilateurs conventionnels de salle de bains ne sont pas faits pour durer longtemps et sont bruyants. Les ventilateurs de bonne qualité portant l'indication « sone bas » ou « régime permanent » coûtent plus chers mais ont un rendement très supérieur. Un système central d'échappement ou un VRT avec conduits dans toutes les pièces aurait fourni une ventilation silencieuse et efficace dans le cadre de cette rénovation.

ÉTUDE DE CAS NO 3

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
1.0 TRAVAIL AU CHANTIER		
2.0 BÉTON		
2.1 Béton coulé	Dalle sur le sol nivelé et la paroi du périmètre	
3.0 MAÇONNERIE	Foyer	
3.1 Brique conventionnelle		
4.0 MÉTAUX		
5.0 BOIS ET PLASTIQUES		
5.1 Charpente de bois	Murs intérieurs et extérieurs	Bois de charpente ordinaire
5.2 Coffrage en contre-plaqué d'extérieur	Support de revêtement de sol	Posé par-dessus les solives et le faux-plancher existants pour supporter les carreaux; contre-plaqué scellé au bouche-pores hypoallergique « Crystal Aire »
5.3 Fermes	Toit	
6.0 ISOLATION À LA CHALEUR ET À L'HUMIDITÉ		
6.1 Bardage de contre-plaqué teinté	Surface externe des murs extérieurs	Teint en usine
6.2 Isolant de polystyrène extrudé	Sous la dalle de sol	
6.3 Laizes de fibre de verre	Mur de béton du sous-sol, murs et plafonds extérieurs	
6.4 Bardeaux de cèdre	Toit	
6.5 Polyéthylène de 150 microns (6 mil)	Membrane d'étanchéité continue	Joints scellés au moyen d'un calfatage choisi parce que toléré par l'occupante
7.0 FENÊTRES ET PORTES		
7.1 Acier isolé, fini émail	Portes extérieures	
7.2 Contre-plaqué de chêne	Portes intérieures	
7.3 Sapin, fini en usine	Cadres des fenêtres	
8.0 FINITIONS		
8.1 Carrelage de céramique	Entrée, salon, cuisine, chambres, salles de bains, séjour	Posé dans un mortier fluide
8.2 Lambrissage de chêne	Plancher de la salle à manger	Fini ciré
8.3 Panneau de gypse	Tous les murs	Remplissage de cloison sèche standard
8.4 Enduit de plâtre	Toutes les pièces sauf le salon	Pointillage
8.5 Planches et poutres de cèdre	Plafond du salon	Tout le bois scellé au bouche-pores hypoallergique « Crystal Aire »
8.6 Chêne	Moulures	Scellé au bouche-pores hypoallergique « Crystal Aire »
8.7 Peinture au latex	Tous les murs et plafonds	Mélangé à l'agent passif d'absorption de formaldéhyde « F-Sorb »
9.0 SPÉCIALITÉS		

ÉTUDE DE CAS NO 3

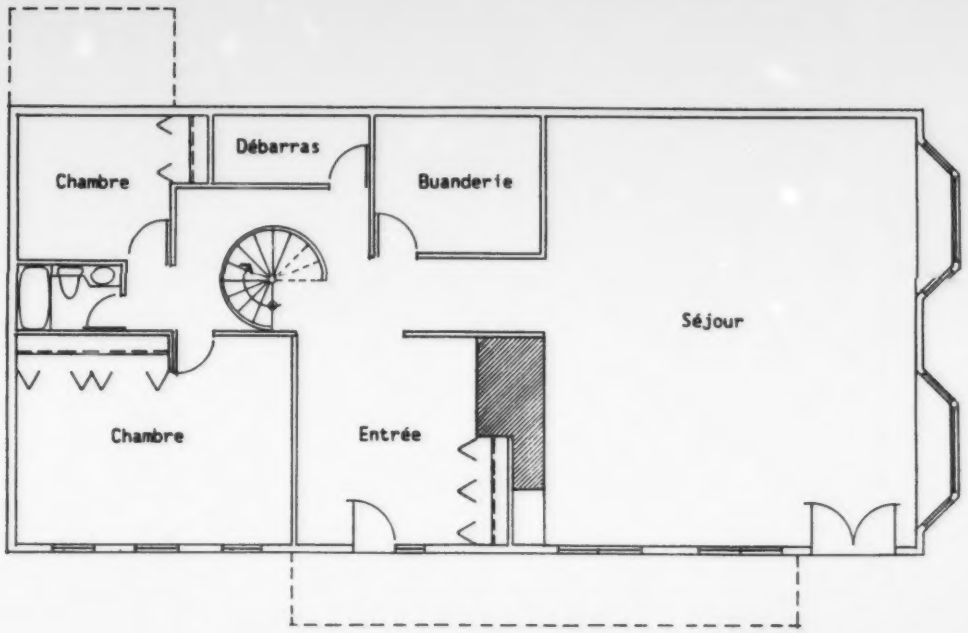
TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
10.0 MATÉRIEL		
11.0 AMEUBLEMENT 11.1 Contre-plaqué de chêne et de hêtre sur base de bois massif	Armoires	Scellé au bouche-pores hypoallergique « Crystal Aire »
12.0 CONSTRUCTION SPÉCIALE		
13.0 MÉCANIQUE (CHAUFFAGE ET VENTILATION) 13.1 Calorifère au gaz 13.2 Dalle de plancher à chauffage par rayonnement 13.3 Plinthes d'eau chaude 13.4 Poêle à bois hermétique 13.5 Ventilateurs aspirants 13.6 Épurateurs d'air portatifs 13.7 Aspirateur central	 Bâtiment extérieur Sous-sol Étage principal et dernier étage Sous-sol Salles de bains, cuisine, four, cabinet de toilette, buanderie, séjour, coin stéréo Partout Partout	 Élimine l'entrée de gaz dans la maison Ne cause aucun déplacement de poussière, comme le fait l'air pulsé Ne cause aucun déplacement de poussière, comme le fait l'air pulsé Seulement pour le chauffage de réserve Ventilateurs aspirants extérieurs à plusieurs endroits pour une souplesse maximum de l'évacuation d'air vicié des pièces en usage Air renouvelé par fuites naturelles et fenêtres mur opposé (pour ventilation transversale). Ventilateurs tous à commande autonome. Ventilateurs bon marché bruyants. Système de filtres à charbon de bois « Tibbets clean air machine » Échappement à l'extérieur
14.0 ÉLECTRICITÉ		
15.0 PLOMBERIE 15.1 Adoucisseur d'eau	Partout sauf dans la cuisine	L'eau douce n'est pas utilisée pour la cuisine et la boisson

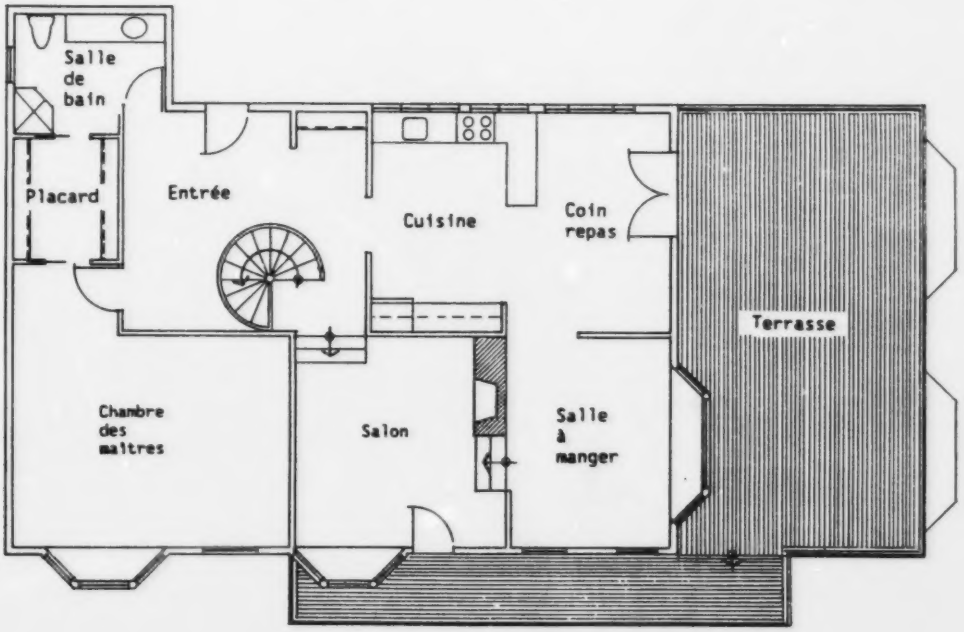
Vue du sud et de l'est

Chaufferie séparée

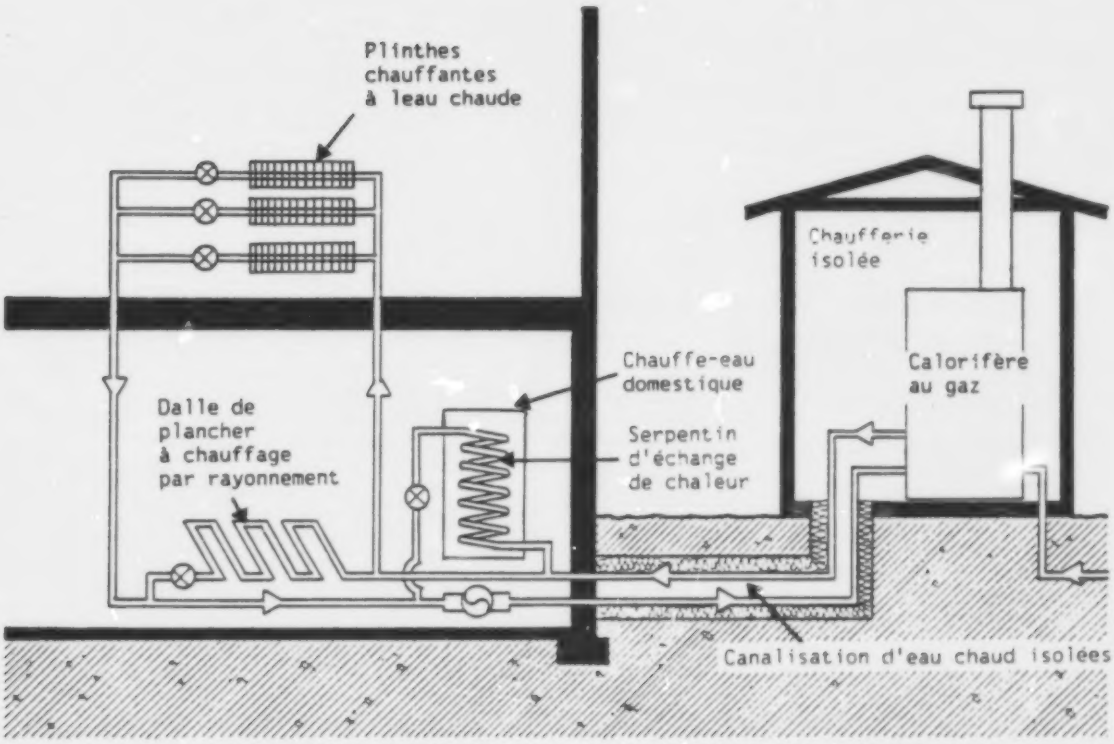
Séjour



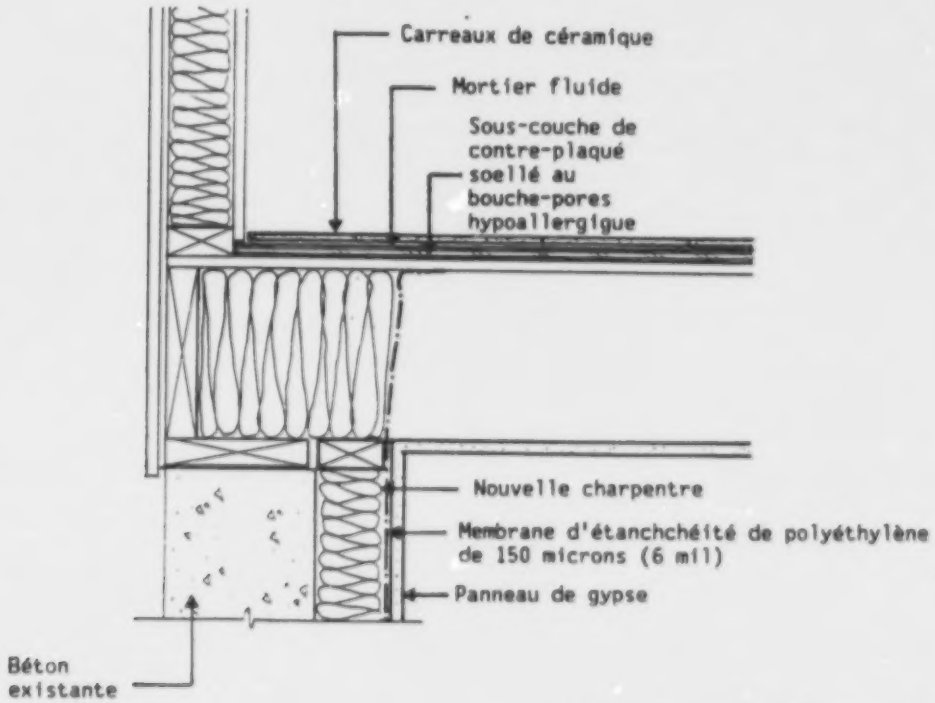
Réz-de-chaussée



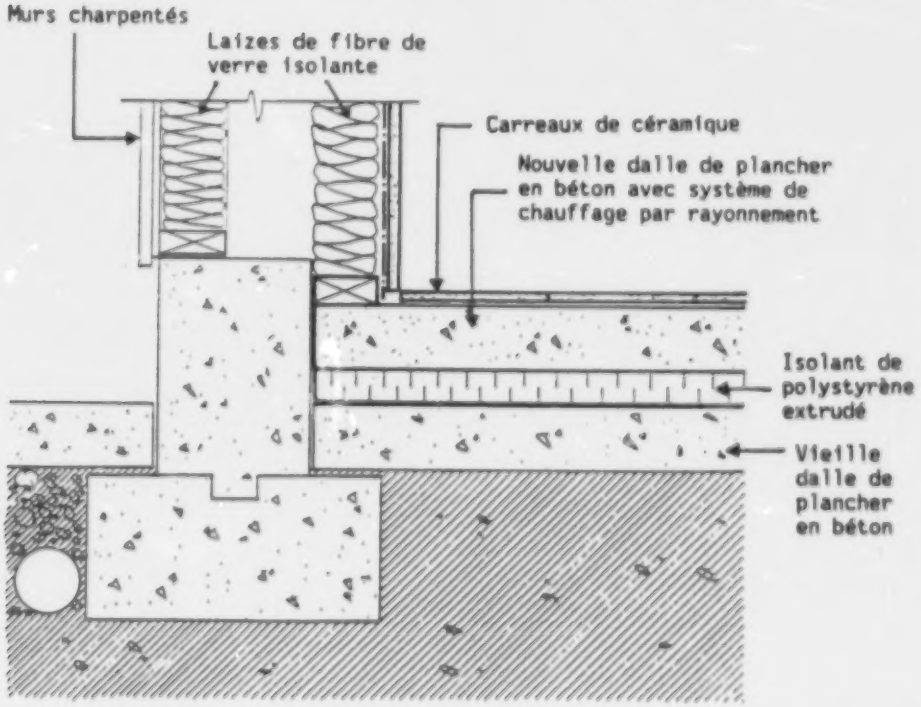
Étage principal



Système mécanique



Coupe transversale au mur des fondations



ÉTUDE DE CAS NO 4

ENDROIT : MILIEU RURAL, INTÉRIEUR DE LA C.-B.

QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT EXTÉRIEUR : EXCELLENTE

INTRODUCTION

Kate est mère de trois enfants adultes. Ses problèmes de santé ont commencé il y a environ quatre ans alors qu'elle habitait une banlieue côtière dont l'atmosphère était de très mauvaise qualité à cause d'une usine de pétrole et du terrain qui attirait et retenait la pollution urbaine. Kate a d'abord ressenti des symptômes pseudo-grippaux dus à l'exposition aux moisissures, aux pollens et à la poussière domestique; vinrent ensuite des symptômes plus graves : étourdissements, battements de cœur irréguliers, pertes de mémoire. Sa santé s'est détériorée longtemps avant que l'on n'en arrive à un diagnostic satisfaisant. Elle fut éventuellement soumise à des tests de sensibilité aux substances chimiques et alimentaires, et on a découvert qu'elle avait des réactions aiguës aux produits pétroliers, à la formaldéhyde, aux pollens, etc. et qu'elle était allergique à plusieurs aliments tels que les graines, certaines noix et les produits contenant de la levure. Ses réactions à certains tests de provocation allergénique étaient si graves qu'elle a commencé à faire des convulsions et on a mis fin aux tests.

Sa santé s'était alors détériorée au point qu'elle pesait 20 livres de moins que son poids normal, et qu'elle était très faible. Elle réagissait aux parfums, aux tissus synthétiques, à la fumée, au gaz naturel, et aux odeurs de moquette et de plastique. Elle a commencé un régime rotatif, ne mangeant que certains aliments tolérés, et s'est mise à réfléchir à des moyens de réduire son exposition à la pollution atmosphérique. Ils auraient pu rénover leur maison de banlieue, mais la qualité de l'air urbain était inacceptable. Les symptômes de Kate sont devenus si sévères que la famille devait garder de l'oxygène à portée de la main pour traiter ses crises occasionnelles. Son mari étant sur le point de prendre sa retraite, la famille a décidé de se mettre à la recherche d'une propriété à la campagne.

Leur quête les mena jusqu'à une vallée retirée de l'intérieur de la C.-B. où ils ont trouvé une ferme de 50 acres au bord d'une rivière, loin de toute grande route ou industrie. La qualité d'air était excellente malgré certains problèmes mineurs causés de temps à autre par la fumée de bois des voisins, et le sol était propice à un grand jardin organique pouvant suffire à leurs besoins. Il y avait sur le terrain une grande maison de dix-huit ans d'âge et nécessitant une rénovation complète.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSTRUCTION

La maison de 280 m^2 (3 000 pi^2) était en bonne condition mais contenait de la moquette, de l'aggloméré et d'autres matières que Kate ne tolérait pas. Le sous-sol peu profond présentait des problèmes mineurs d'humidité. L'intention était de rénover toute la maison pour les besoins de Kate et de construire ensuite un solarium-refuge d'air pur dont l'atmosphère serait encore mieux contrôlé et qui pourrait servir de vestibule-sas d'entrée durant l'hiver. La rénovation voulait dire enlever de la maison tout contre-plaqué, moquette et aggloméré pour les remplacer par des matériaux sans émission chimique.

SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

On a haussé la maison sur de nouveaux murs de maçonnerie et construit un plancher de bois hermétique isolé de sorte que l'ancienne fondation est devenue un vide sanitaire. On a enlevé et remplacé la plupart des finitions intérieures, et installé un système de ventilation à conduits dans toutes les

pièces. Le choix des matériaux a suivi une recherche dans la documentation pertinente, des consultations et des tests personnels de provocation allergénique.

On a enlevé tout le revêtement de plancher pour le remplacer par un revêtement de bois dur, et dans les salles de bain par du linoléum à base d'huile de lin (Forbo). Le revêtement de bois dur a été cloué au sous-plancher original en enture à mi-bois, et le linoléum posé sur une sous-couche de contre-plaqué d'extérieur. Dans le solarium, on a coulé du béton de vermiculite sur un sous-plancher de contre-plaqué d'extérieur. On s'est servi de cloison sèche conventionnelle avec une pâte hypoallergique d'étanchéité pour joints de cloison sèche (AFM), et un mastic hypoallergique (AFM Water Seal), pour la finition des murs et des plafonds. Tout le bois neuf de charpente utilisé dans la rénovation provenait de la scierie locale et n'avait pas été traité au fongicide. On a isolé tous les murs et les planchers exposés avec de la fibre de verre, et le plafond avec de la laine minérale soufflée. On a posé un pare-vapeur continu en polyéthylène de 150 microns (6 mil) par-dessus l'isolant et on l'a scellé au ruban d'aluminium. On a mis du nouveau stuc à l'extérieur pour les additions. Une peinture à base d'eau sans additifs (AFM Safecoat) a servi pour tous les murs et les plafonds. On a utilisé un fini transparent sans additifs (AFM Hardseal) sur toutes les moulures, et un produit d'uréthane à base d'eau (AFM Polyureseal) sur les planchers de bois. On a remplacé les vieilles armoires de cuisine par des armoires de fabrication locale en bois dur massif. On a installé un système central de ventilation à conduits dans toutes les pièces avec un VRT à double noyau d'aluminium. L'air est évacué des salles de bains, de la cuisine, de la buanderie, des placards et du rangement, et de l'air frais est acheminé dans les chambres et le salon. Dans la cuisine, on a installé une hotte d'aspiration pour évacuer les odeurs de cuisson. On a aussi posé un aspirateur central. Le chauffage vient principalement d'un poêle à bois hermétique, avec en appoint des plinthes électriques chauffantes à faible densité de wattage.

RENSEIGNEMENTS ANECDOTIQUES

Le système de ventilation à canalisation et l'aspirateur central ont été difficiles à poser dans une maison déjà construite. Kate a trouvé stressant d'habiter la maison durant la rénovation, surtout pendant le sablage des planchers et la pose des cloisons sèches. Elle voulait utiliser un enduit sans additifs sur treillis de métal pour les murs et les plafonds, mais la main-d'oeuvre spécialisée n'y était pas. La famille a surveillé les travaux de près et avait la coopération entière du constructeur. Une bonne part du travail a été faite par les membres de la famille. Au moment d'ajouter le solarium, le constructeur a trouvé du contre-plaqué usagé en bonne condition et l'a utilisé pour le coffrage, parce qu'il était à très faible émission. On a choisi un coupe-froid de polyoléfine (Tyvek) pour protéger l'extérieur du vent et l'eau, parce que le papier goudronné ne convenait pas.

COÛTS

Coût total approximatif de la rénovation : 100 000 $

Coût approximatif par m^2 : 350 $ (33$/$pi^2$)

Coût des éléments spéciaux

Système de ventilation :	5 000 $
Système d'aspirateur intégré :	2 000 $
Revêtement de sol en bois dur :	12 000 $
Refuge-solarium ajouté :	16 000 $
Armoires en bois dur :	10 000 $

Les rénovations ont été financées en partie par le programme PAREL de la SCHL et par le programme PAREL d'aide aux personnes souffrant d'incapacité.

ÉVALUATION DE L'OCCUPANTE

La maison était totalement inacceptable avant la rénovation, mais elle est maintenant tout à fait tolérable. Bien que la rénovation ne soit pas complètement achevée, Kate est en bien meilleure santé et peut fonctionner dans la maison sans épurateur d'air. Elle jardine régulièrement et se sent suffisamment bien pour faire de courts séjours de magasinage en ville à l'occasion.

COMMENTAIRE

Voilà une excellent exemple d'un système à air pur installé après coup. Les coûts ont été considérables, mais c'est toute la maison que l'on a réussi à remettre en valeur, et à agrandir d'une pièce, pour moins de la moitié du coût d'une nouvelle construction. En construisant le solarium plus tôt, on aurait fourni à Kate une retraite tolérable durant la rénovation.

ÉTUDE DE CAS NO 4

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

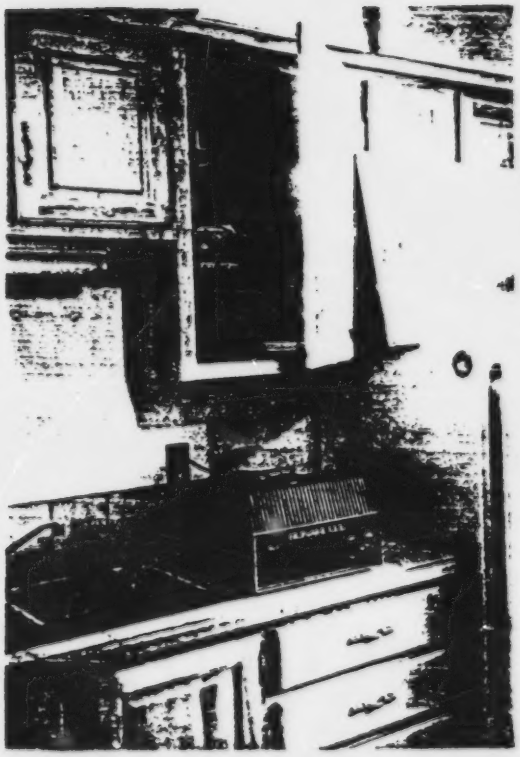
MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
1.0 TRAVAIL AU CHANTIER		
2.0 BÉTON		
2.1 Béton prêt à servir conventionnel (Ready-mix)	Dalle de béton et fondation existantes	
2.2 Béton de vermiculite mélangé à la main	Planchers neufs, 2 po coulé sur le sous-plancher	
3.0 MAÇONNERIE		
3.1 Mur en blocs de béton	Fondation de la pièce ajoutée	Utilisé la semelle originale de béton coulé
4.0 MÉTAUX		
5.0 BOIS ET PLASTIQUES		
5.1 Charpente de bois conventionnelle	Murs 38x89 et 38x140 (2x4 et 2x6)	
5.2 Sous-plancher de bois massif de 2 po et de 1 po	Planchers, par-dessus les solives de 2 po	Solives d'épicéa/sapin de 38x235 (2x10); revêtement de 50 mm (1 po) provenant de la scierie locale; bois non traité au fongicide
5.3 Contre-plaqué usagé	Coffrage extérieur	
5.4 Bois dur	Planchers, armoires de cuisine	Érable et frêne
6.0 ISOLATION À LA CHALEUR ET À L'HUMIDITÉ		
6.1 Laizes de fibre de verre	Tous les murs et planchers extérieurs	RSI 7 (R 40) dans le plancher, RSI 7 (R 20) dans les murs
6.2 Energlass (Rockwool)	Plafonds	
6.3 Polyéthylène	Membrane d'étanchéité	Polyéthylène vierge « Milrol 2000 » scellé au ruban d'aluminium
6.4 Bouche-pores à la silicone	Étanchéité générale	Matériau d'étanchéité simple, sans fongicide
6.5 Joints d'étanchéité en uréthane pour cloison sèche	aux lisses basses	
7.0 FENÊTRES ET PORTES		
7.1 Cadre d'aluminium, vernis-émail	Fenêtres	
7.2 Bois	Fenêtres	Fenêtres fixes, pin de la scierie locale, avec bouche-pores
7.2 Pin Douglas massif	Portes extérieures	
7.3 Contre-plaqué creux	Portes intérieures	
8.0 FINITION		
8.1 Uréthane à base d'eau	Finition des planchers et des armoires en bois dur	« AFM Polyureseal »
8.2 Peinture à base d'eau	Finition des murs	Panneau de gypse scellé des deux côtés avec garde d'eau
8.3 Bouche-pores hypoallergique	Moulures de bois	« AFM Hardshell »
8.4 Carreaux de céramique	Comptoirs de cuisine	
8.5 Linoléum	Plancher de la cuisine	Polymère européen à l'huile de lin
8.6 Stuc de béton	Finition des murs extérieurs	Posé sur treillis de métal
8.7 Teinture de béton et bouche-pores	Planchers	Silicate de sodium « Waterglass »
8.8 Cloison sèche	Murs et plafonds intérieurs	Mastic hypoallergique à cloison sèche AFM

ÉTUDE DE CAS NO 4

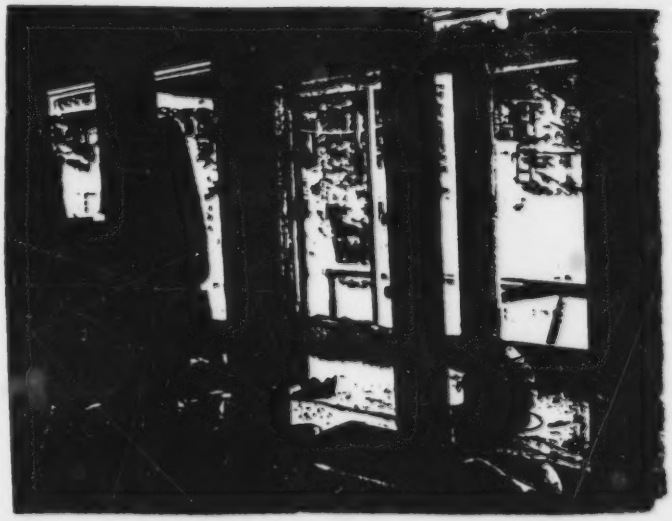
TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
10.0 MATÉRIEL		
11.0 AMEUBLEMENT 11.1 Literie et couvertures	Chambres	Coton
12.0 CONSTRUCTION SPÉCIALE		
13.0 MÉCANIQUE (CHAUFFAGE ET VENTILATION) 13.1 Poêle à bois 13.2 Casserole découverte remplie d'eau sur le poêle 13.3 Système de ventilation VRT	Partout dans la maison Pour humidifier la maison en hiver Canalisation dans toute la maison (4 évacuations, 4 appels d'air frais)	Utilisé en hiver; le bois est bon marché VRT Lifebreath 300 DCS à circulation transversale, double noyau d'aluminium
14.0 ÉLECTRICITÉ 14.1 Plinthes chauffantes électriques	Partout dans la maison	Utilisé par temps doux
15.0 PLOMBERIE 15.1 Conduites de distribution d'eau	Partout dans la maison	Cuivre standard, soudure de 95-5 (faible teneur en plomb)

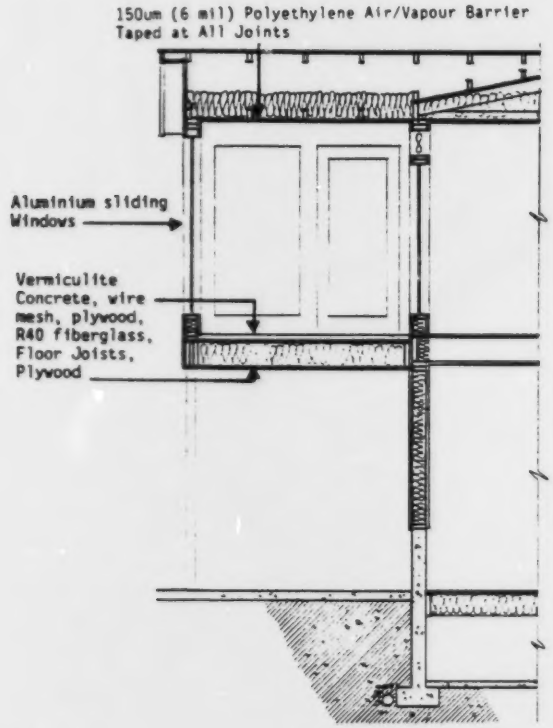
Vue extérieure montrant la piece ajoutée en construction



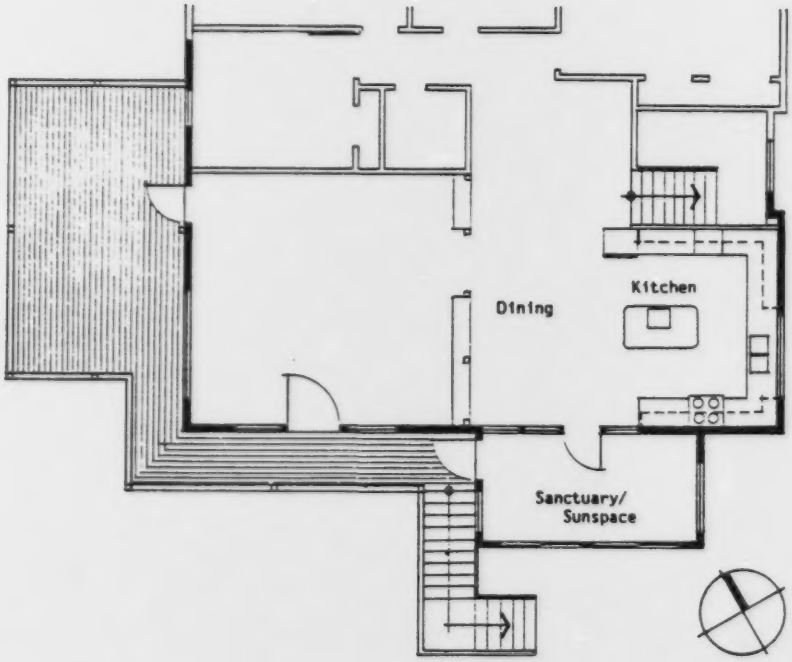
Épurateur d'air portatif



Vue intérieure du refuge-solarium durant la construction



Coupe transversale de la piece ajoutée



Plan de la piece ajoutée

ÉTUDE DE CAS NO 5

ENDROIT : BANLIEUE DU S.-O. DE LA C.-B.

QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT EXTÉRIEUR : BONNE

INTRODUCTION

Il y a plusieurs années, Joan a souffert de troubles cardiaques et respiratoires et suivi une chimiothérapie pendant sept ans. Au cours de cette période, sa santé s'est détériorée au point de devenir sensible aux aliments et inhalants nombreux, et Joan n'était plus capable de bien fonctionner. Elle régissait aux pollens et aux moisissures, à la formaldéhyde et autres gaz émanant des matériaux de construction, au gaz naturel et à d'autres produits pétroliers, de même qu'à plusieurs autres agents domestiques. Les symptômes produits par l'exposition étaient : difficultés respiratoires graves, faiblesse musculaire générale, et picotements et engourdissement aux mains et aux pieds. Ces dernières années, elle est aussi devenue extrêmement sensible à la lumière et elle ne peut plus rester à l'extérieur pour une période de temps prolongée. Elle doit porter des verres teintés pour être à l'aise même dans une maison aux volets clos.

Il y a huit ans, Joan et son mari ont quitté leur maison de banlieue pour s'installer dans un quartier à faible densité démographique tout près de la mer, où la qualité de l'air était beaucoup plus acceptable. La maison avait plus de trente ans et ses planchers de bois semblaient la rendre propice à la rénovation. Le sous-sol était cependant légèrement endommagé par la moisissure, et des tests administrés aux armoires en aggloméré et au sous-plancher de la nouvelle cuisine ont indiqué des niveaux de formaldéhyde égaux ou supérieurs au maximum permis par les normes nationales.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSTRUCTION

L'étage principal de la maison de Joan a été rénové de façon à réduire le degré de poussière en suspension dans l'air et les émissions de formaldéhyde. Éliminer l'humidité légère du sous-sol aurait entraîné des dépenses importantes.

SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

On a remplacé le calorifère à l'huile par une thermopompe électrique à alimentation dans l'air. On a mis le compresseur de la thermopompe à l'extérieur, et placé le serpentin d'échange d'air dans les canalisations de l'ancien chauffage. Un ventilateur à deux vitesses et un filtre électrostatique passif de 50 mm (2 po) à haut rendement (Dusteater) ont été installés dans le plénum de retour d'air. On a ensuite enlevé les vieilles armoires de cuisine et étagères de lingerie, pour les remplacer par du plastifié. Les moulures des armoires et le pare-gouttes sont en feuille de Karadon. La ventilation d'air frais provient d'un ventilateur aspirant dans la salle de bains et d'une hotte d'aspiration dans la cuisine. L'air se renouvelle par fuites naturelles dans l'enveloppe et par les fenêtres ouvertes. On a posé un aspirateur central, et des stores métalliques à toutes les fenêtres pour soulager les yeux sensibles de Joan. Le sous-sol est devenu le bureau de son mari et est chauffé séparément au moyen de plinthes chauffantes électriques; la qualité d'air n'y est pas acceptable pour Joan.

RENSEIGNEMENTS ANECDOTIQUES

Il y a encore beaucoup à faire. Joan voudrait remplacer le vieux plancher de cuisine en vinyle par des carreaux de céramique et rénover la salle de bains principale. L'ébéniste qui a fabriqué les nouvelles armoires de cuisine était bien informé et sensible aux besoins particuliers de Joan. Joan a commandé une voiture au verre spécialement teinté qui lui permettra de voyager malgré sa sensibilité à la lumière.

COÛTS

Coût total des modifications :	14 400 $
Coûts des éléments spéciaux	
Armoires de cuisine :	6 000 $
Thermopompe :	4 000 $
Filtre électrostatique passif :	200 $
Stores, draperies de coton :	2 000 $
Carpettes décoratives en laine :	2 000 $

ÉVALUATION DE L'OCCUPANTE

La thermopompe, le filtre électrostatique passif et l'aspirateur central ont réduit le degré de poussière de façon appréciable. Les nouvelles armoires de cuisine n'ont guère eu d'effet sensible, peut-être parce qu'il reste de petites quantités d'agglomméré dans le sous-plancher de la cuisine et dans les armoires de la salle de bains. L'emplacement est bon, bien que la fumée de bois provenant de chez les voisins soit parfois un problème.

COMMENTAIRE

Des modifications légères ont apporté une amélioration importante au confort de Joan et à sa capacité de fonctionner.

ÉTUDE DE CAS NO 5

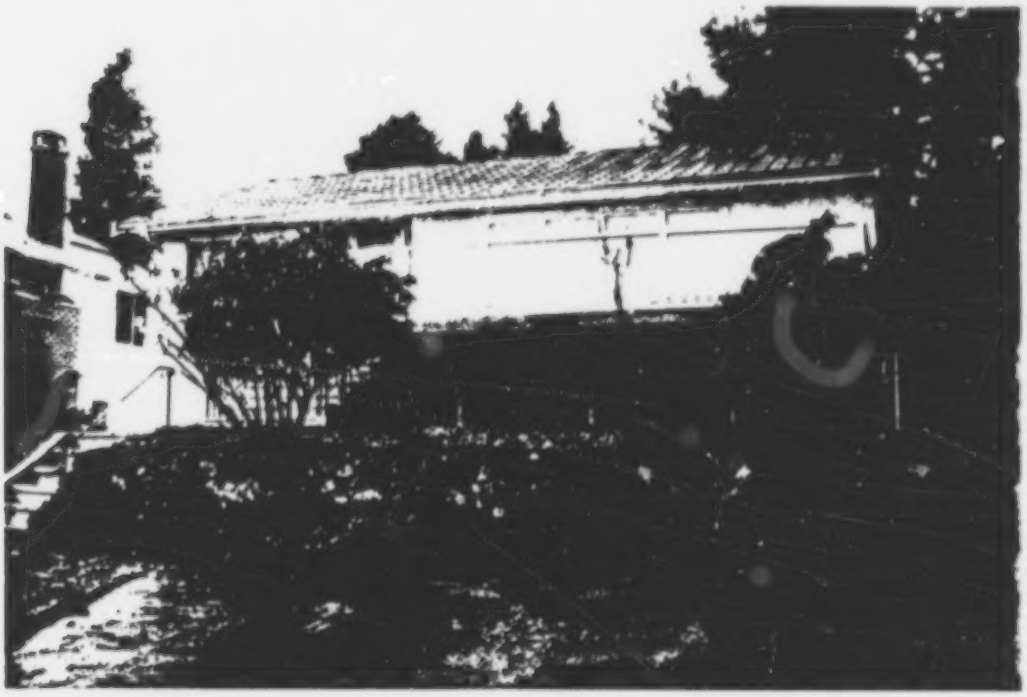
TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
1.0 TRAVAIL AU CHANTIER		
2.0 BÉTON		
2.1 Mur et dalle de béton coulé conventionnel	Sous-sol existant	Légère humidité
3.0 MAÇONNERIE		
4.0 MÉTAUX		
5.0 BOIS ET PLASTIQUES		
5.1 Charpente de bois conventionnelle	Murs 38x89 (2x4) et 38x140 (2x6)	
5.2 Contre-plaqué, enture à mi-bois, et latte de bois	Coffrage extérieur et intérieur	
5.4 Bois dur, sapin	Planchers	Sapin et chêne existants, vernis à l'uréthane
5.5 Contre-plaqué d'aulne	Armoires de cuisine et étagères de la lingerie	Colles à faible émission
6.0 ISOLATION À LA CHALEUR ET À L'HUMIDITé		
6.1 Laizes de fibre de verre	Tous murs et planchers extérieurs	Existantes
6.2 Laine minérale	Plafonds	Existante
6.3 Feuille de polyéthylène	Membrane d'étanchéité	Dans la nouvelle partie seulement
6.4 Bouche-pores à la silicone	Pare-gouttes dans la cuisine	
7.0 FENÊTRES ET PORTES		
7.1 Cadre d'aluminium	Fenêtres neuves	
7.2 Bois massif et contre-plaqué	Fenêtres existantes	Fenêtres fixes, pin de la scierie locale, avec bouche-pores
7.3 Contre-plaqué creux	Portes extérieures	
	Portes intérieures	
8.0 FINITION		
8.1 Panneau de gypse	Murs et plafonds de la cuisine et du sous-sol	
8.2 Enduit de plâtre et de chaux sur latte de bois	Murs et plafonds existants	Vieilles parties de la maison
8.3 Carreaux de céramique	Baignoire de la salle de bains existante	
8.4 Revêtement de sol en feuille de vinyle	Plancher de la cuisine, salle de bains	
8.5 Feuille de polyester	Comptoir de cuisine	« Karadon »
8.6 Plastifié	Côtés, portes et tablettes des armoires de cuisine	
8.7 Bouche-pores hypoallergique	Murs et plafonds	Pas très satisfaisant (observation du constructeur)
8.8 Peinture au latex	Nouvelle finition des murs	

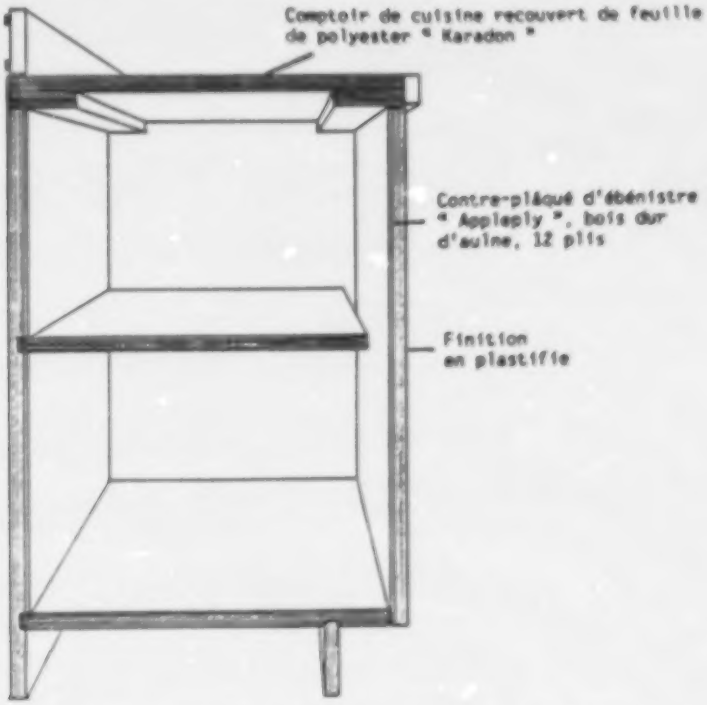
ÉTUDE DE CAS NO 5

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

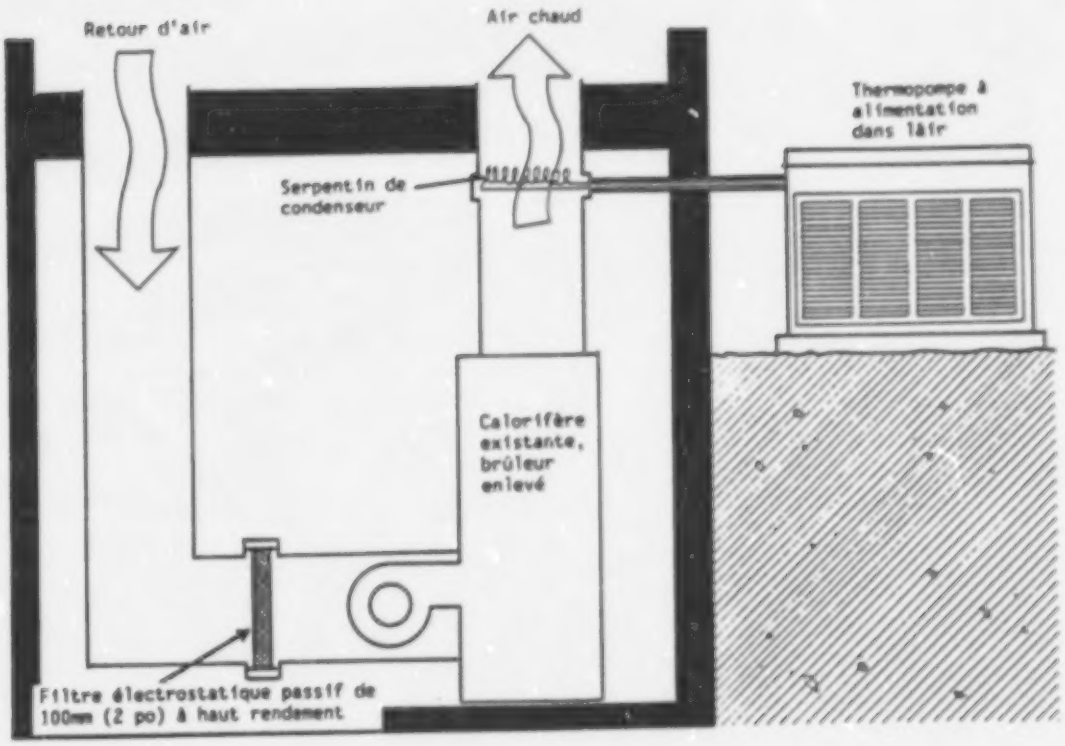
MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
9.0 SPÉCIALITÉS		
10.0 MATÉRIEL		
11.0 AMEUBLEMENT 11.1 Literie et couvertures 11.2 Tapis de laine 11.3 Canapé de cuir 11.4 Antiquités en bois massif 11.5 Draperies de coton et stores métalliques	 Chambres Revêtement partiel des planchers Existant (vieux) Existantes (vieilles) Existants	 Coton Les carpettes de coton n'étaient pas tolérables
12.0 CONSTRUCTION SPÉCIALE		
13.0 MÉCANIQUE (CHAUFFAGE ET VENTILATION) 13.1 Thermopompe électrique 13.2 Filtre électrostatique 13.3 Ventilateurs aspirants dans les pièces	 Canalisations dans toute la maison Dans le conduit de retour d'air vers le serpentin de la thermopompe Hotte aspirante de cuisine et ventilateur de salle de bains	 Rattachée au vieux calorifère à l'huile Épaisseur de 50 mm (2 po), haut rendement Ventilateurs aspirants existants (la 2e salle de bains n'a pas de ventilateur)
14.0 ÉLECTRICITÉ		



Vues de l'exterieur



Coupe transversale d'une armoire de cuisine



Système mécanique

ÉTUDE DE CAS NO 6

ENDROIT : ONTARIO URBAIN

QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT EXTÉRIEUR : BONNE

INTRODUCTION

Janet était allergique depuis toujours et atteinte d'épilepsie déclarée depuis l'enfance. Elle était sensible aux agents suivants : poussière domestique, pollen, moisissure, gaz naturel, moquettes et tapis, tabac, fumée de bois, pollution atmosphérique urbaine et industrielle, et parfums. Exposée à ces irritants, elle avait des démangeaisons au nez et à la gorge, la bouche sèche, la gorge contractée, des migraines aiguës et répétées, et elle se sentait fatiguée et déprimée. Ses allergies alimentaires s'aggravaient au contact de polluants aérogènes. Pour soulager ses sensibilités à l'environnement, elle a décidé de s'acheter une maison. Elle cherchait une maison au prix abordable et dans laquelle elle ne sentirait aucune odeur inacceptable. Après trois mois de recherche, elle a trouvé une maison en rangée, dans une coopérative d'habitation, qui répondrait à ses besoins après quelques modifications. Avant d'emménager, elle a reçu de la coopérative la permission d'apporter les modifications décrites ci-dessous. Pour financer les travaux, elle a obtenu une subvention de 15 000 $ du ministère du Logement de l'Ontario dans le Programme de rénovation à l'intention des personnes handicapées. Un architecte l'a aidée, mais elle a dû bien souvent décider elle-même de l'acceptabilité de matériaux de construction après avoir fait l'expérience de vivre une semaine en présence d'un échantillon de tel ou tel matériau.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSTRUCTION

On a choisi et acheté cette maison de 13 ans (maison en rangée en copropriété) à cause de son prix abordable, de l'absence d'odeur offensante, et du fait qu'avec des modifications mineures elle répondrait aux besoins de l'occupante. Le sous-sol a des portes-fenêtres coulissantes ouvrant sur la cour arrière et offrant lumière et aération naturelles, ce qui fait probablement qu'il y avait là si peu de moisissure. Les modifications ont consisté à éliminer tous les appareils au gaz, réduire la poussière domestique et augmenter la ventilation.

SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

Les modifications apportées à la maison ont consisté premièrement à enlever tous les tapis et moquettes (on a laissé nu le parquet existant), installer un système de ventilateur-récupérateur thermique, et remplacer le calorifère et le chauffe-eau au gaz par un calorifère et un ventilo-convecteur électriques. La chaudière fut choisie pour son échangeur de chaleur à basse température qui réduit le brûlage de particules de poussière occasionné par les plinthes chauffantes et les calorifères électriques conventionnels. On s'est servi des canalisations du vieux système de chauffage, et on leur a fait subir un nettoyage complet avant les travaux et après leur achèvement. Le système de chauffage contient un système de filtration en trois étapes composé d'un préfiltre d'aluminium lavable, d'un filtre au charbon actif, et d'un filtre électrostatique passif. Le ventilateur-récupérateur thermique a des conduits à tous les niveaux de la maison. Le VRT achemine l'air directement dans l'espace d'habitation, à moins qu'on ne veuille l'adoucir plus, et l'air frais traverse ensuite le calorifère. Le VRT a un noyau de tube de chauffe et a été choisi pour son noyau de métal (plutôt que de plastique) et sépare effectivement les veines d'air d'appel et d'échappement. Des ventilateurs aspirants dans les salles de bain offrent un complément d'aération. On a laissé dans la cuisine la hotte de circula-

tion existante, l'association coopérative ayant refusé qu'elle soit remplacée.

Les murs et les plafonds intérieurs ont été peints au latex et on a laissé aux gaz le temps de se dissiper avant l'emménagement. On a installé de nouvelles fenêtres d'aluminium (tous les autres logements de l'immeuble ont des fenêtres de vinyle). Les autres produits de finition ont été choisis après avoir subi des tests allergologiques ou des tests d'exposition personnelle.

RENSEIGNEMENTS ANECDOTIQUES

Il a été difficile de trouver des renseignements sur la construction et la rénovation en vue de réduire l'exposition aux produits chimiques et autres allergènes. Il faut plus d'information à ce sujet. Les spécifications et tous les contrats passés avec la main-d'oeuvre spécialisée et l'entrepreneur doivent être détaillés et précis. Il faut informer les entrepreneurs des sources d'approvisionnement en matériaux de construction spéciaux.

COÛTS

Coût total des modifications :	14 000 $
Coûts des éléments spéciaux	
Ventilateur-récupérateur thermique, conversion du calorifère, nouveau service électrique :	7 157 $
Filtres, bacs à filtre :	430 $
Fenêtres :	3 300 $
Épurateur d'air portatif :	463 $

ÉVALUATION DE L'OCCUPANTE

Le logement répond maintenant aux besoins de l'occupante et elle a ressenti une atténuation importante de ses symptômes. Le fait d'enlever la moquette et de remplacer le calorifère au gaz par un calorifère et un ventilo-convecteur électriques a créé un gros changement et réduit l'effet d'autres polluants.

ÉTUDE DE CAS NO 6

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

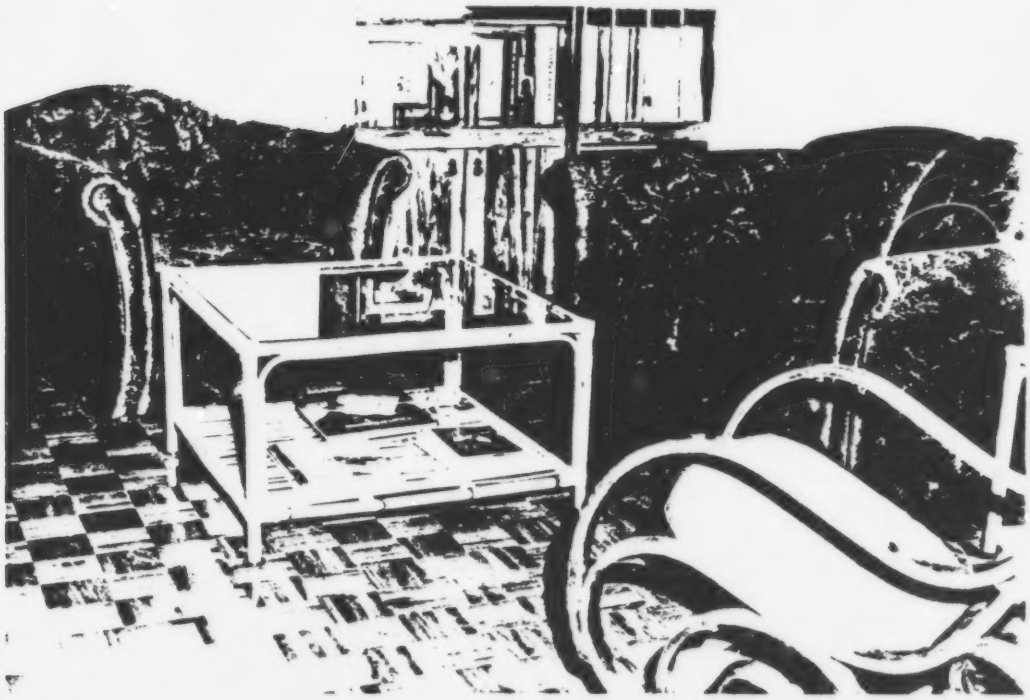
MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
1.0 TRAVAIL AU CHANTIER		
2.0 BÉTON 2.1 Murs et dalle en béton coulé conventionnel	Sous-sol existant	Légère humidité
3.0 MAÇONNERIE		
4.0 MÉTAUX		
5.0 BOIS ET PLASTIQUES		
6.0 ISOLATION À LA CHALEUR ET À L'HUMIDITÉ 6.1 Laizes de fibre de verre	Ajouté au plafond	RSI 4.2 (R 24, deux épaisseurs de R 12)
7.0 FENÊTRES ET PORTES 7.1 Cadres d'aluminium	Nouveaux emboîtements de fenêtres	Ne pas ouvrir par temps froid (fermeture solide par gel?)
8.0 FINITION 8.1 Peinture au latex 8.2 Carreaux de vinyle inchangés	Nouvelle finition des murs	
9.0 SPÉCIALITÉS		
10.0 MATÉRIEL		
11.0 AMEUBLEMENT 11.1 Literie et couvertures 11.2 Tapis de laine 11.3 Canapés et sièges	Chambres Coin repas Existants (vieux)	Coton

ÉTUDE DE CAS NO 6

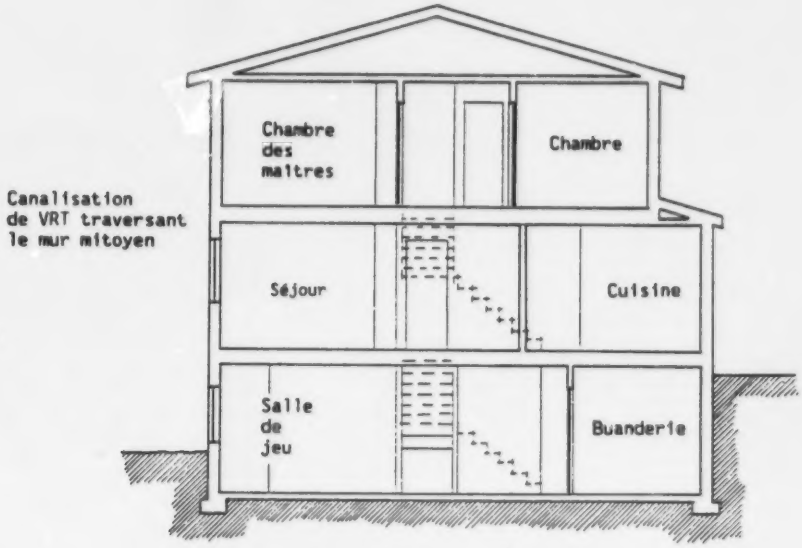
TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
12.0 CONSTRUCTION SPÉCIALE		
13.0 MÉCANIQUE (CHAUFFAGE ET VENTILATION)		
13.1 Calorifère électrique; chauffage à air pulsé	Canalisation dans toute la maison	Serpentin posé dans l'habitacle du calorifère existant
13.2 Filtre au charbon actif	Dans le retour d'air froid	
13.3 Filtre à électrostatique	Dans le conduit de retour d'air, passé le filtre au charbon de bois	Type passif
13.4 Ventilateurs aspirants dans les pièces	Cuisine et les deux salles de bains	
13.5 VRT dans tout la maison	Conduit direct vers séjour, chambre, et sous-sol. Passe dans le calorifère lorsque froid.	Serpentin de cuivre avec échangeur de chaleur en fréon scellé
13.6 Climatisation	Appareils de fenêtre (2)	Rafraîchissements ponctuels
13.7 Humidificateur	Portatif	
14.0 ÉLECTRICITÉ		
14.1 Mettre l'entrée à 200 A	Toute la maison	
15.0 PLOMBERIE		
15.1 Filtre à eau au carbone	Robinet de la cuisine seulement	L'eau de boisson est de l'eau en bouteille

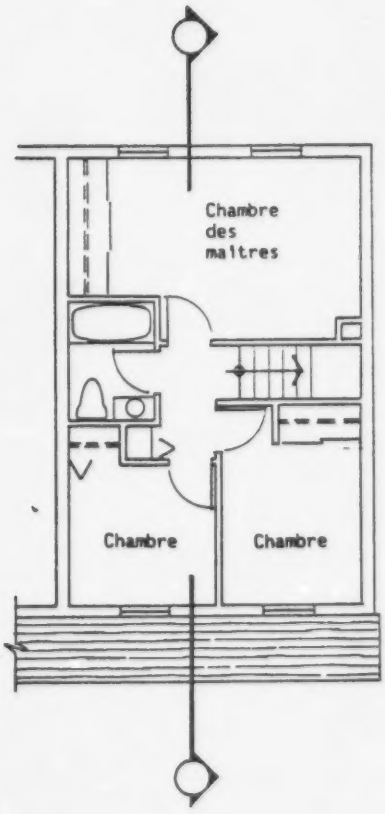
Vue extérieur de la maison en rangée



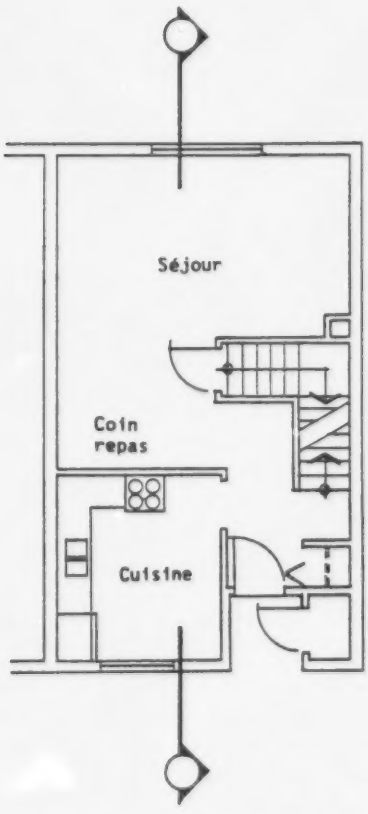
Vue intérieure



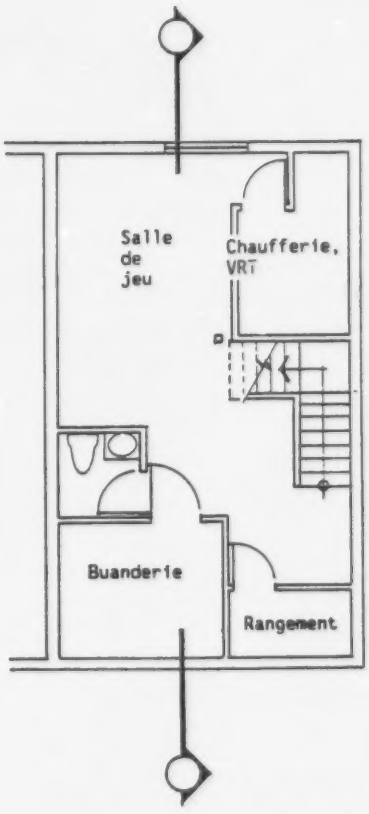
Coupe transversale



Étage supérieur



Rez-de-chausée



Sous-sol

ÉTUDE DE CAS NO 7

ENDROIT : RURAL, EST DE L'ONTARIO

QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT EXTÉRIEUR : EXCELLENTE

INTRODUCTION

Aileen et Rachel sont deux petites filles hypersensibles à l'environnement depuis le premier âge. Alors qu'elles vivaient dans une maison de construction ancienne, on leur a découvert des sensibilités aux agents suivants : poussière domestique, pollen, moisissures, champignons, gaz naturel, produits de la combustion de l'huile, tapis et moquettes, odeurs de matériaux de construction, peinture, résines de bois (pin et cèdre), tabac, fumée de bois, pollution atmosphérique urbaine et industrielle, et parfums. Ces sensibilités se manifestaient sous la forme d'asthme, d'eczéma, de fatigue et d'une faible résistance aux infections. On a aussi découvert chez les petites de nombreuses allergies alimentaires et on les a mises à des régimes rotatifs restreints. Pour tenter de réduire leur sensibilité à l'environnement, on a installé dans leur chambre un épurateur d'air contenant un filtre pour matières suspendues et un filtre à absorption gazeuse. L'épurateur leur a apporté un soulagement appréciable et amené leurs parents à conclure que la seule solution à long terme était de construire une maison neuve à air pur. Il s'agissait d'une construction à budget restreint, et on s'est limité à des dimensions modestes de façon à pouvoir s'offrir l'exécution la plus soignée et une finition de haute qualité. Depuis l'emménagement dans la nouvelle maison à air pur, Aileen et Rachel ont montré une amélioration énorme et leurs allergies alimentaires ont diminué de façon appréciable. Les crises ont diminué suffisamment pour qu'elles puissent cesser de prendre des médicaments contre l'asthme.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSTRUCTION

Cette maison de 170 m^2 (1 800 pi^2) est située sur un terrain de 1 3/4 hectare (4 1/2 acres) dans un petit lotissement rural. La fondation est une dalle sur sol aplani (rare dans cette région), de façon à éliminer la possibilité que des moisissures croissent dans une fondation avec cave et vide sanitaire. On a soigneusement choisi des matériaux non toxiques, et construit la maison selon les normes R-2000 d'étanchéité à l'air et d'utilisation de l'énergie. Un pare-air continu intégré assure la filtration de tout l'air qui entre dans la maison. La continuité de la membrane d'étanchéité est essentielle au confort, au contrôle de l'humidité et à l'utilisation énergétique, et pour empêcher la pénétration de fibres d'isolant, ou de gaz, dans la maison. Le plan prévoyait aussi des vestibules-sas pour prévenir encore mieux la pénétration de contaminants venus de l'extérieur. Un système de ventilation intégré amène continuellement de l'air frais partout dans la maison et évacue les zones de contamination. Le budget limité a décidé en partie du plan et de la construction.

SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

La fondation consiste en une semelle de béton armé et d'un voile d'agglomérés de béton isolés. Une collerette de polystyrène extrudé est posée sur la semelle pour prévenir le gonflement dû au gel. Toute la surface de la dalle de sol est isolée avec du polystyrène extrudé qui est recouvert d'une barrière continue contre l'humidité et les gaz du sol, du polyéthylène stratifié de 100 microns (4 mil) appliqué à toutes les entrées de plomberie. La dalle est de béton armé sans additifs. Tous les murs extérieurs sont à colombage double et isolés à RSI 7.7 (R 44) au moyen de laizes de fibre de verre. Le toit est construit de fermes usinées attachées à des pannes, et la couverture est d'acier. Les fenêtres, à vitrage triple, ont des cadres de bois pour réduire la condensation possible et la moisissure qui peut s'ensuivre. On a appliqué sur la surface interne du pla-

suivre. On a appliqué sur la surface interne du plafond et de la charpente des murs extérieurs une membrane d'étanchéité continue de polyéthylène stratifié de 100 microns (4 mil). La membrane d'étanchéité a été scellée à tous les joints de recouvrement au moyen de matage et de crampons. Les joints ont ensuite été recouverts de ruban d'aluminium afin d'enrayer les émanations du matage. Toutes les boîtes électriques dans les murs extérieurs ont été placées dans des coffrets étanches faits de bois de charpente et de tôle qui ont ensuite été scellés à la membrane d'étanchéité. Le plafond est isolé à RSI 10 (R 56) avec de la laine minérale soufflée. La finition des murs extérieurs est de stuc avec moulures de cèdre. Toutes les surfaces des murs et des plafonds intérieurs sont couvertes de latte de gypse et finies à l'enduit de plâtre sans additif. Tous les planchers sauf celui du local de mécanique sont couverts de carreaux de céramique émaillée ou non. Tout le carrelage est posé dans un mortier sans additif. Toutes les armoires de cuisine sont de bois dur massif (bouleau) collé à la colle blanche et fini à la gomme-laque. Les comptoirs sont recouverts de feuilles de polyester (Corian).

Le système de ventilation est à double flux (en équilibre) avec des conduits dans toute la maison. Dans toutes les chambres, l'air frais est amené et l'air vicié est évacué. L'air vicié est également évacué de toutes les pièces « humides », tous les placards, derrière le réfrigérateur, et du retrait des armoires de cuisine sous l'évier. L'air vicié est conduit vers le local de mécanique qui à son tour est vidé de l'air qu'il contient. De cette façon, on est assuré que le local de mécanique est toujours sous vide, ce qui empêche que des contaminants ne s'en échappent. La chaleur est extraite de l'air d'échappement par une thermopompe air-eau qui fournit le chauffage des espaces d'habitation et l'eau chaude en quantité suffisante pour la famille. Si plus de chauffage est requis, il est produit par un élément électrique situé dans le réservoir à eau chaude. Le retour d'air, et l'air frais qui entre dans la maison, sont filtrés par un préfiltre grossier et deux filtres électrostatiques passifs. Le serpentin de ventilation de la thermopompe fournit un échangeur de chaleur à basse température, ce qui élimine le brûlage de particules de poussière.

RENSEIGNEMENTS ANECDOTIQUES

Le succès de ce projet est dû en grande partie aux plans détaillés, au choix des matériaux, et à des normes très élevées de construction.

COÛTS

Coûts totaux :	210 000 $
Coût au m2 :	1 240 $ (115 $/pi2)
Coûts des éléments spéciaux	
Enduit de plâtre :	14 000 $
Carreaux de céramique sur ciment :	12 400 $
Armoires de bois massif sans portes :	8 220 $
Moulures et portes (intérieures) en bouleau :	9 000 $
Fenêtres et portes extérieures :	14 200 $
Thermopompe et système de ventilation :	10 000 $

ÉVALUATION DES OCCUPANTS

Il y a eu amélioration marquée et presque immédiate des symptômes après l'emménagement dans la maison neuve. Les enfants ne prennent plus de médicaments.

COMMENTAIRE

Voilà une construction parmi d'autres qui ont ouvert la route à la construction pour les personnes sensibles aux substances chimiques. Projet tout à fait réussi qui répond nettement aux besoins des clients.

ÉTUDE DE CAS NO 7

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
1.0 TRAVAIL AU CHANTIER		
2.0 BÉTON		
2.1 Aggloméré de béton isolés de 12 po	Fondation	« Sparfil » RSI 4.2 (R 24) recouvert de crépi de ciment
2.2 Deux couches de béton au sol	Sur dalle aplanie	Remplissage granulaire à pleine profondeur, et polystyrène de RSI 1.8 (R 10) sous la dalle entière
3.0 MAÇONNERIE		
4.0 MÉTAUX		
4.1 Tôle de calibre 28	Canalisation	Lavée au savon naturel avant installation pour enlever l'huile
5.0 BOIS ET PLASTIQUES		
5.1 Système de charpente à double colombage	Murs extérieurs	Fermes de 38x89 (2x4) aux murs intérieurs et extérieurs, chacun à RSI 2.1 (R 12). Cavité de 125 mm (5 po) entre les murs avec isolant de fibre de verre à RSI 3.5 (R 20). Latte de métal et stuc sur surface extérieure, latte de gypse et enduit de plâtre sur surface intérieure.
5.2 Cloisons intérieures 2x4	Murs intérieurs	Fermes d'épicéa de 38x89 (2x4) avec latte de gypse et enduit de plâtre.
5.3 Bois de finition, bouleau	Moulures et boiseries intérieures	
6.0 ISOLATION À LA CHALEUR ET À L'HUMIDITÉ		
6.1 Laizes de fibre de verre	Murs	RSI 7.7 (R 44)
6.2 Panneaux de polystyrène	Isolation sous la dalle de sol et dans la fondation	RSI 1.8 (R 10)
6.3 Laine de roche soufflée	Plafond	Particules plus grosses que les fibres de la fibre de verre soufflée
6.4 Feuille de polyéthylène	Couche protectrice continue dans le plancher, les murs et le plafond	Stratifié de polyéthylène de 4 mil. Membrane au sol tout d'une pièce.
6.5 Matériau d'étanchéité acoustique recouvert de ruban d'aluminium	Étanchéité et calfatage	
7.0 FENÊTRES ET PORTES		
7.1 Cadres de fenêtres en sequoia	Fabriqués sans traitement aux préservatifs	Triple vitrage dans la maison, double dans la serre
7.2 Portes en sequoia et chêne	Extérieur	
7.3 Portes en bouleau massif	Intérieur	

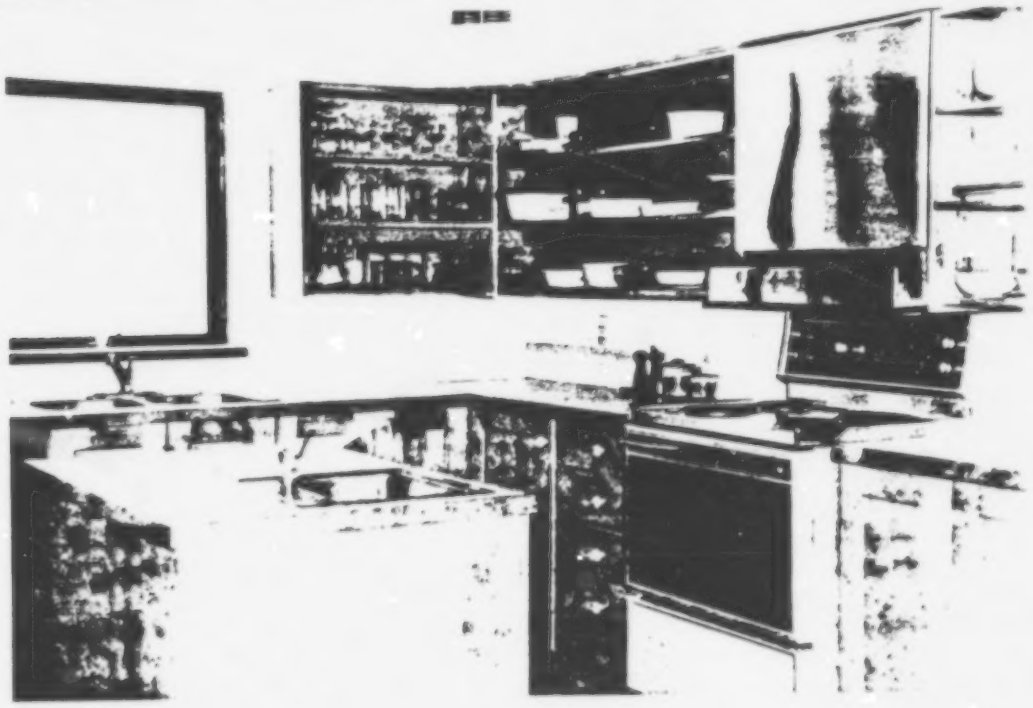
ÉTUDE DE CAS NO 7

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

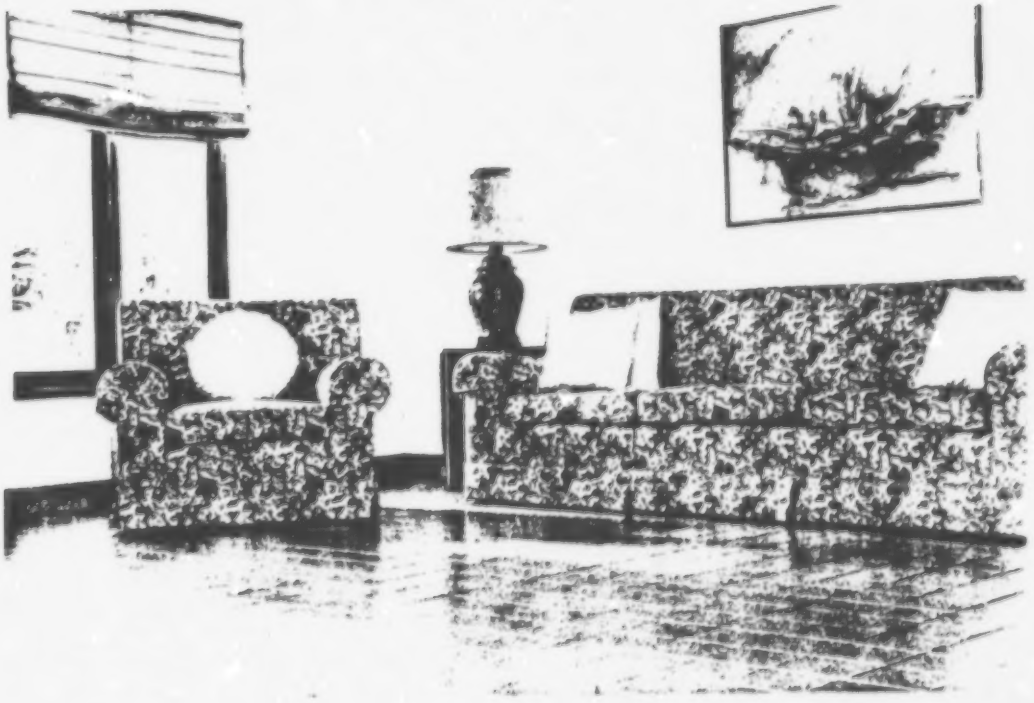
MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
8.0 FINITION		
8.1 Carreaux de céramique	Séjour, chambres, salle de bains, salle de travail, buanderie et chambre froide	
8.2 Carreaux de céramique non émaillée	Plancher de l'entrée et de la serre	
8.3 Huile	Cadres de fenêtres	Huile « Livos Kaldet »
8.4 Gomme-laque	Armoires de cuisine et portes	L'odeur a mis un an à disparaître
8.5 Bouche-pores hypoallergique	Portes intérieures	« Crystal Aire »
8.6 Polypropylène	Comptoirs de cuisine	
9.0 SPÉCIALITÉS		
10.0 MATÉRIEL		
10.1 Système d'aspirateur central	Partout dans la maison	
11.0 AMEUBLEMENT		
11.1 Literie et couvertures	Chambres	Coton
11.2 Tapis de laine	Coin repas	
11.3 Canapé	Séjour	Coton non traité, cadre de bois dur, fait sur commande
11.4 Table		Chêne massif
11.5 Sièges	Séjour et coin repas	Cadre de chêne et sangles de peau de vache
12.0 CONSTRUCTION SPÉCIALE		
13.0 MÉCANIQUE (CHAUFFAGE ET VENTILATION)		
13.1 Thermopompe électrique, déplacement hydronique vers le système à air pulsé	Serpentins de cuivre pour réchauffer l'air. Distribution de l'air dans la maison.	La thermopompe est dans un local de mécanique étanche. L'air évacué de la salle de bains, de la cuisine, etc. est amené vers ce local et la chaleur en est extraite par la thermopompe avant que l'air ne soit aspiré à l'extérieur.
13.2 Filtres électrostatiques (2)	Dans le retour d'air vers le serpentin de chauffage de l'eau dans la thermopompe.	Lavables. On peut leur ajouter des filtres au charbon de bois.
13.3 VRT	Chauffe-eau de la thermopompe, à récupération intégrale de chaleur.	Le local de mécanique est sous vide. La chaleur contenue dans l'air vicié des pièces ventilées est extraite par la thermopompe avant l'évacuation de l'air hors du local.
13.4 Ventilateurs à sortie directe sur l'extérieur	Hotte d'aspiration de la cuisine	
13.5 Échappement canalisé vers le local de mécanique	Salle de bains, cuisine et buanderie	Chaleur extraite par le ventilateur de la thermopompe
13.6 Ventilateur d'approvisionnement en air frais	Local de mécanique	Le moteur du ventilateur est situé hors de la veine d'air frais
14.0 ÉLECTRICITÉ		
14.1 Câblage électrique	Dans le câblage des murs	Utilisé par temps doux
15.0 PLOMBERIE		
15.1 Eau distillée	Cuisine	Cuivre standard, soudure de 95-5
15.2 Adoucisseur d'eau	Partout sauf dans la cuisine	(faible teneur en plomb)

Extérieur

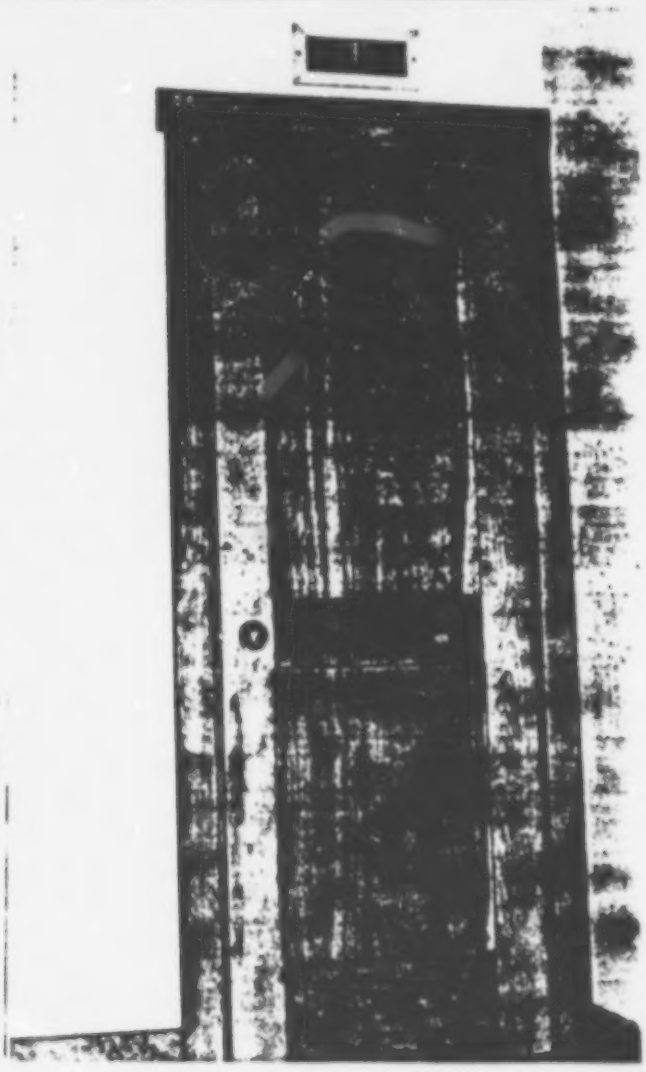
Détail de l'extérieur, montrant l'appel d'air dans l'angle du pignon



Cuisine

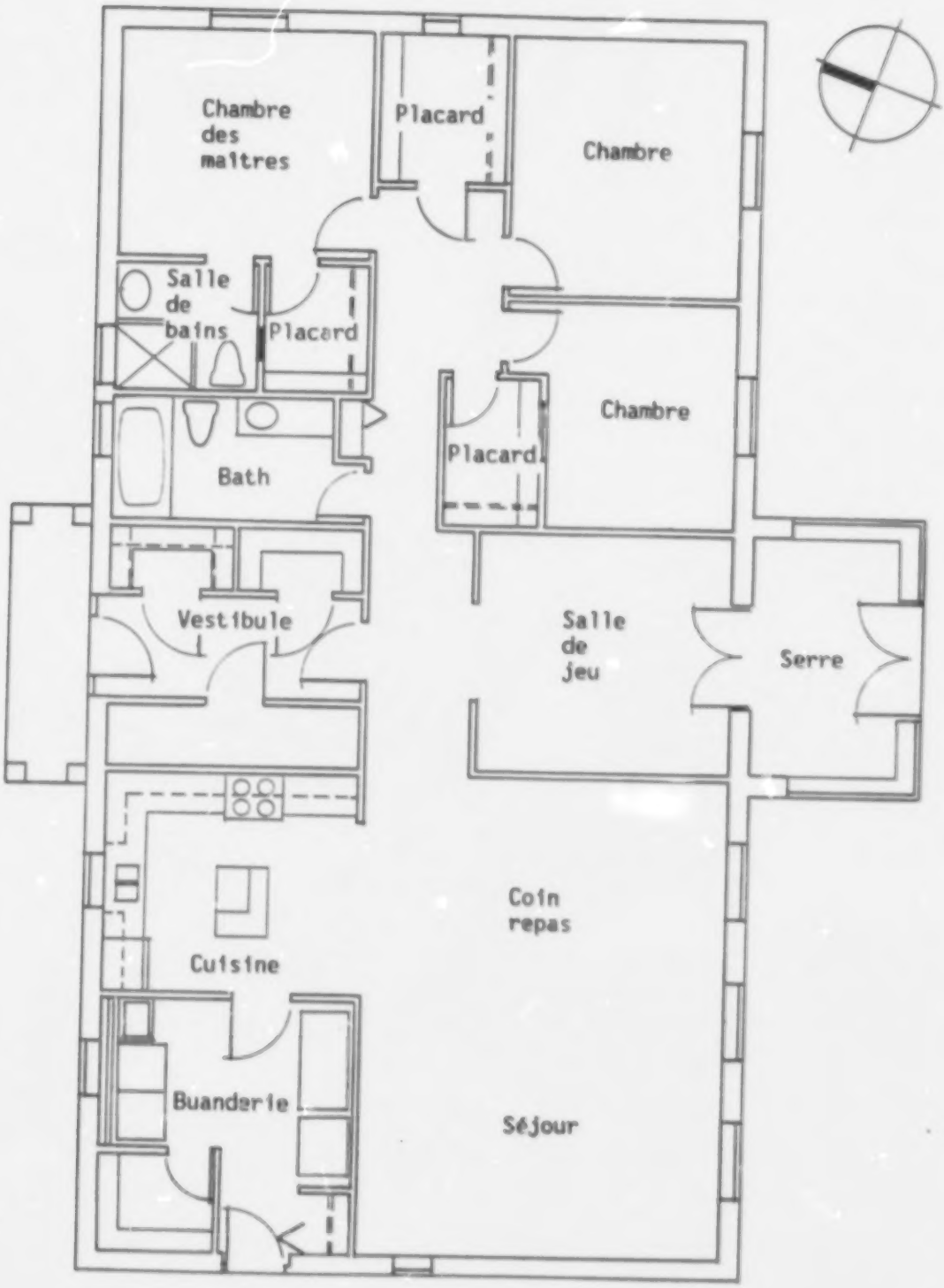


Séjour

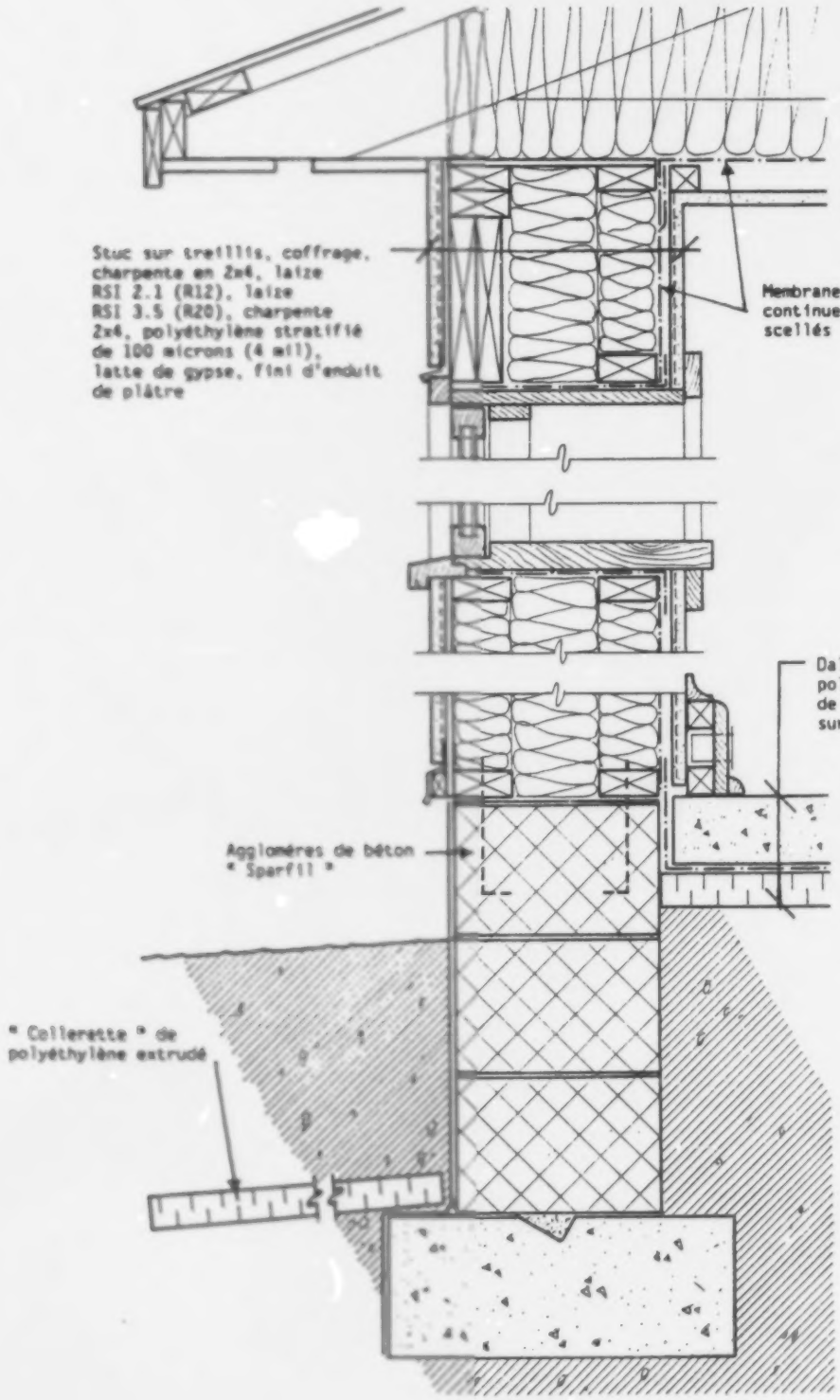


Grille d'allimentation en air frais

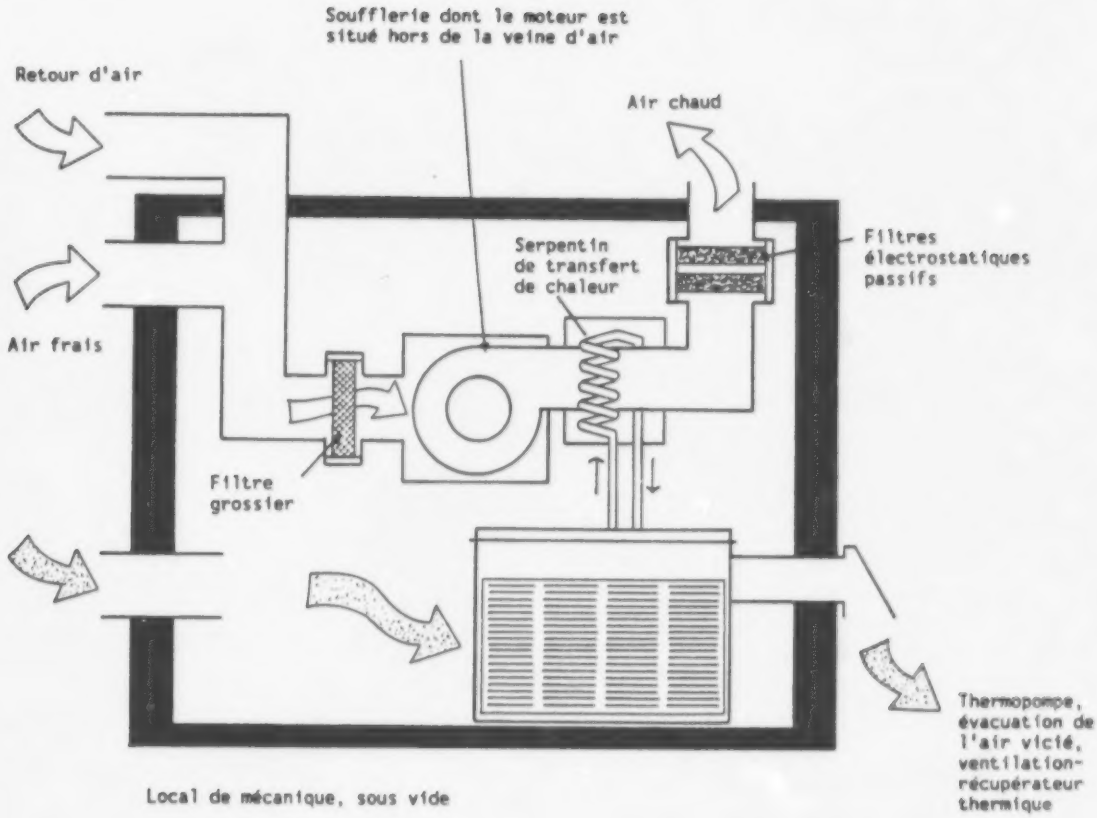
Grille d'évacuation dans le plafond du placard



Plan de la maison



Mur/Fondation



Système mécanique

ÉTUDE DE CAS NO 8

ENDROIT : RURAL, ONTARIO CENTRAL

QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT EXTÉRIEUR : EXCELLENTE

INTRODUCTION

Catherine était sensible depuis l'enfance aux polluants aérogènes. Les irritants qui l'affectaient étaient les suivants : poussière domestique, pollen, moisissures, champignons, gaz naturel, odeurs de moquette et de tapis, odeurs de matériaux de construction, peinture, résines de bois (pin), tabac, fumée de bois, pesticides, pollution atmosphérique urbaine et industrielle, et parfums. Elle souffrait également de nombreuses allergies alimentaires. Sa sensibilité à l'environnement se manifestait par la perte de contrôle musculaire, des migraines, des problèmes digestifs et urinaires, des douleurs arthritiques et des éruptions cutanées. Les pesticides peuvent provoquer des réactions qui pourraient lui être fatales, et sont la cause de son alitement fréquent et prolongé. Dans une tentative pour s'attaquer à ses problèmes de sensibilité à l'environnement, Catherine et son mari John ont déménagé dans une vieille maison de campagne, et ont remarqué une amélioration progressive de son état de santé, sur une période de sept ans, sauf au moment de pulvérisations de pesticides dans les environs. Dans le but de lui redonner une santé encore meilleure, et de contrôler plus efficacement les niveaux de pollution dans son cadre de vie, Catherine et John se sont fait construire une maison à air pur sur un terrain de 25 acres tel que décrit ci-dessous. Depuis l'emménagement dans la maison neuve, la santé de Catherine a fait des progrès marqués qu'elle attribue à l'environnement intérieur sans pollution et au régime sévère qu'elle a adopté. Elle peut maintenant vaquer à plusieurs occupations auparavant impossibles, comme le jardinage.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSTRUCTION

La maison de 260 m^2 (2 800 pi^2) est située sur un terrain rural de 9,7 hectares (25 acres), choisi à cause de l'absence de sources de pesticides et d'échappements d'automobiles, et d'une qualité généralement élevée d'air ambiant. La maison a été construite pour obtenir une qualité d'air intérieur exceptionnelle, le second critère étant le rendement énergétique.

SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

La fondation est faite d'un vide sanitaire à extérieur de béton isolé, et d'une dalle de sol sous laquelle est posé du polyéthylène extrudé. Entre l'isolant et la dalle de béton, une couche continue de polyéthylène stratifié de 100 microns (4 mil) assure la protection contre l'humidité et les gaz du sol. Les murs ont une ossature à clairevoie modifiée de 38x140 (2x6), avec une armature horizontale croisée à l'intérieur et à l'extérieur. Une membrane d'étanchéité continue de polyéthylène stratifié de 100 microns (4 mil) est posée entre les poteaux de 38x140 (2x6) et l'armature croisée intérieure de 38x38 (2x2). Les murs sont isolés avec des nattes de RSI 3.5 (R 20) entre les poteaux, et de RSI 1.4 (R 8) dans l'armature extérieure. Le toit est de fermes usinées. On a mis une membrane d'étanchéité continue de polyéthylène stratifié sur la surface inférieure des fermes, et posé en dessous une armature croisée de 38x38 (2x2). L'armature croisée des murs et du plafond permet de faire passer les branchements dans la membrane d'étanchéité et de minimiser les pénétrations. Le plafond est isolé à la laine de roche soufflée de RSI 10 (R 56). Tous les murs et les plafonds sont finis à l'enduit de plâtre sans additifs posé sur latte de gypse. Le plâtre est peint à la chaux blanche ou laissé tel quel. Les murs de la salle de bains sont recouverts de carreaux de céramique. Le sol est fait d'un sous-plancher d'épicéa en rainures et languettes, d'une couche de finition en béton sans additifs et d'un revêtement de carrelage de céramique ou de bois dur. Toutes les fenêtres ont un chassis

d'aluminium à rupture de conductivité thermique, et un vitrage triple pour les fenêtres fixes et double pour les fenêtres ouvrantes. Les portes intérieures sont en frêne massif pré-verni. Les portes extérieures sont de frêne massif préfini ou de métal isolé prépeint. Les armoires de cuisine sont de noyer cendré massif assemblé à la colle blanche et fini à la laque, et les comptoirs sont recouverts de feuille de polyester (Corian).

Le chauffage des locaux provient d'une chaudière électrique et de radiateurs à tubes plats. Le système de ventilation est composé d'un système à circulation double (en équilibre) aspirant, par le pignon d'une lucarne, de l'air frais qui passe à travers deux filtres électrostatiques passifs et sur un serpentin de ventilateur. Le moteur du ventilateur est situé hors de la veine d'air frais. L'air frais est distribué dans toutes les pièces de la maison. L'air vicié est évacué des pièces humides et des placards et amené dans le local de mécanique où il passe à travers une thermopompe. Une boucle de glycol chauffé par la thermopompe amène la chaleur au serpentin du ventilateur d'alimentation en air frais. Le local de mécanique est toujours sous vide, ce qui élimine la possibilité d'infiltration de contaminants dans la maison.

RENSEIGNEMENTS ANECDOTIQUES

La personne souffrant de sensibilité aux substances chimiques doit participer directement à la conception de la maison et à la sélection des matériaux. La présélection de tous les matériaux est essentielle au succès du projet.

COÛTS

Coûts totaux :	370 000 $
Coût au m^2 :	1 400 $ (132 $/$pi^2$)
Coûts des éléments spéciaux	
Système de chauffage :	10 000 $
Ventilation :	5 000 $

ÉVALUATION DE L'OCCUPANTE

L'occupante a remarqué une diminution appréciable de ses symptômes, et elle l'attribue directement à son environnement plus propre.

COMMENTAIRE

C'est un excellent exemple de l'avant-garde du logement à air pur.

ÉTUDE DE CAS NO 8

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

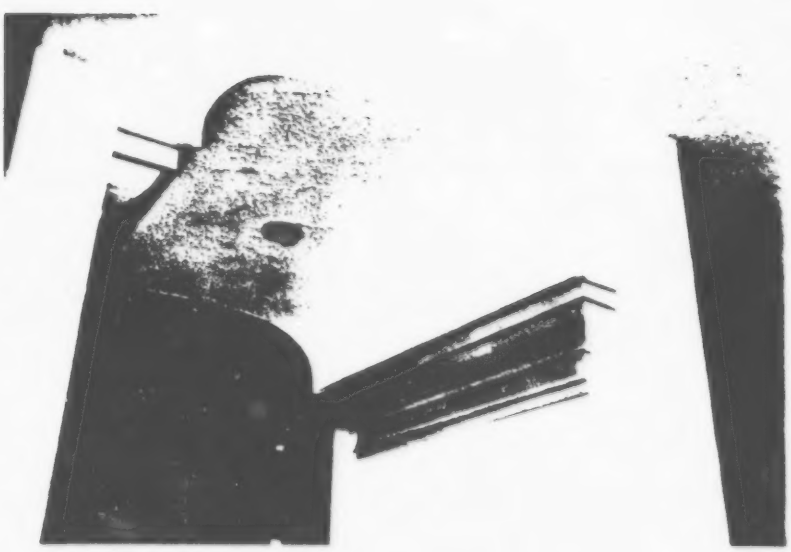
MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
1.0 TRAVAIL AU CHANTIER		
2.0 BÉTON		
2.1 Béton coulé avec E.P.S.	Murs de la fondation	
2.2 Sol de béton	Dans le sol du vide sanitaire	Polystyrène extrudé et membrane de polyéthylène stratifié sous la dalle de sol
2.3 Sous-plancher de béton pour le carrelage de céramique	Parties de l'étage principal	Coulé sur le platelage d'épicéa et les solives
3.0 MAÇONNERIE		
4.0 MÉTAUX		
4.1 Tôle de calibre 28	Réseau de distribution d'air	Lavé au savon naturel avant installation pour enlever l'huile
5.0 BOIS ET PLASTIQUES		
5.1 Système de charpente à armature pour les murs	Murs extérieurs	Poteaux de 38x140 (2x6) à 600 mm (2 pi-0 po) avec armature de 38x38 (2x2) à l'intérieur et à l'extérieur. Latte de gypse et enduit de plâtre à l'intérieur, treillis de métal et stuc à l'extérieur. Membrane d'étanchéité de polyéthylène stratifié, du côté intérieur, de 38x140 (2x6).
5.2 Cloison intérieure 2x4	Murs intérieurs	Poteaux de 38x89 (2x4), latte de gypse et enduit de plâtre
5.3 Bois de finition, frêne	Boiseries et moulures intérieures	
5.4 Revêtement de sol en bois dur	Salon, salle à manger, aile supérieure	
5.5 Cadres d'armoire en noyer cendré	Cuisine	Assemblés à la colle blanche « Presto Set » et « Elmers »
6.0 ISOLATION À LA CHALEUR ET À L'HUMIDITÉ		
6.1 Laizes de fibre de verre	Murs	RSI 3.5 (R 20) entre les poteaux et RSI 1.4 (R 8) dans l'armature extérieure
6.2 Panneaux de polystyrène	Sous la dalle de sol et dans la fondation	RSI 1.8 (R 10)
6.3 Laine de roche soufflée	Plafond	Particules plus grosses que les fibres de la fibre de verre soufflée
6.4 Feuille de polyéthylène	Protection continue dans le plancher, les murs et le plafond	Polyéthylène stratifié Tu-Tuff de 100 microns (4 mil)
6.5 Bouche-pores à la silicone	Étanchéité et calfatage	
7.0 FENÊTRES ET PORTES		
7.1 Fenêtres d'aluminium préfinies	Partout dans la maison	Vitrage triple aux fenêtres fixes, double aux fenêtres ouvrantes.
7.2 Portes en métal isolées	Extérieures	
7.3 Portes en frêne massif	Intérieures	Pré-vernies.

ÉTUDE DE CAS NO 8

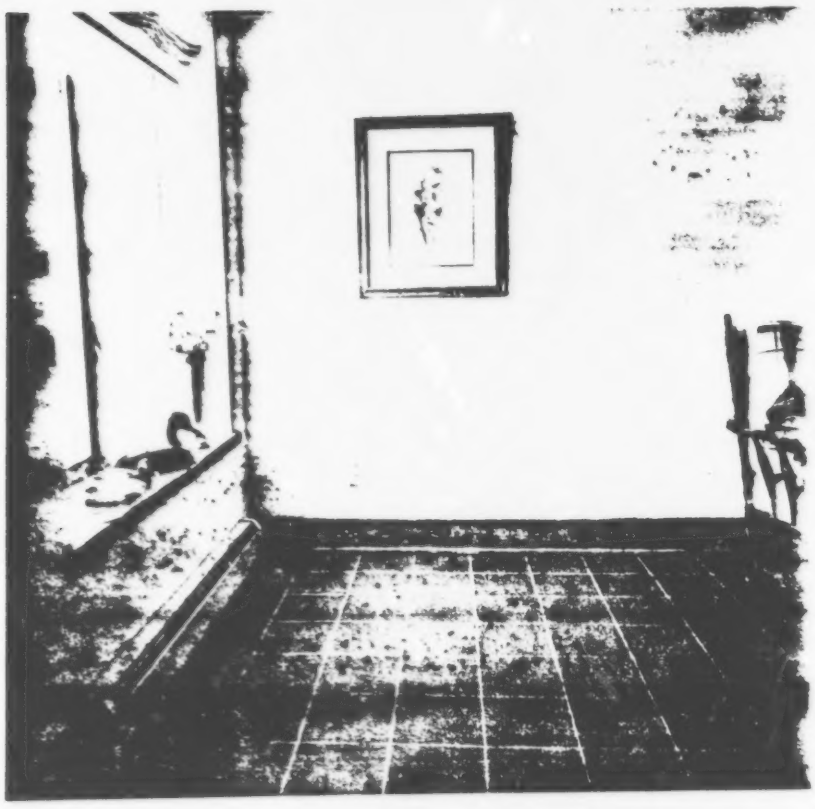
TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
8.0 FINITION		
8.1 Carreaux de céramique	Chambre, salle de bains, couloirs	Posé sur mortier de béton et treillis de métal
8.2 Vernis de polyuréthane	Finition de sol en bois dur	
8.3 Vernis	Armoires de cuisine et portes	
8.4 Corian	Comptoirs de cuisine et de salle de bains	
8.5 Chaux	Plâtrage lisse sur les murs	Chaux et eau
9.0 SPÉCIALITÉS		
10.0 MATÉRIEL		
10.1 Système d'aspirateur central	Partout dans la maison	Échappement dans le local de mécanique
11.0 AMEUBLEMENT		
11.1 Literie et couvertures	Chambres	Coton
11.2 Tapis de laine	Salon	Non traité
11.3 Canapé	Secteur séjour	Remplissage de coton ou de kapok, cadre de bois dur fabriqué sur commande
11.4 Stores et draperies	Partout dans la maison	Coton, faits sur commande
12.0 CONSTRUCTION SPÉCIALE		
13.0 MÉCANIQUE (CHAUFFAGE ET VENTILATION)		
13.1 Chaudière électrique	Distribution de la chaleur par serpentins de cuivre dans des radiateurs	
13.2 Filtres électrostatiques (2)	Dans les conduits du VRT	Filtres électrostatiques passifs « Dust-free »
13.3 VRT	Thermopompe particularisée avec récupérateur de chaleur intégré	Chauffe l'air frais d'entrée qui est passé sur les filtres électrostatiques. La thermopompe réchauffe l'air frais au moyen de l'air chaud qui est évacué.
13.4 Ventilateurs à conduit direct sur l'extérieur	Surface de cuisson à tirage vers le bas	
13.5 Ventilateurs à conduit vers le VRT	Salles de bains, cuisine et buanderie	Chaleur extraite par le ventilateur de la thermopompe
14.0 ÉLECTRICITÉ		
14.1 Câbles à gaine de vinyle blanc plutôt que de couleur	Murs	
15.0 PLOMBERIE		
15.1 Eau distillée	Cuisine	Pour l'eau de boisson et de cuisson
15.2 Tuyauterie tout cuivre	Partout dans la maison	Y compris les canalisations de décharge et d'aération. Soudure à faible teneur en plomb.

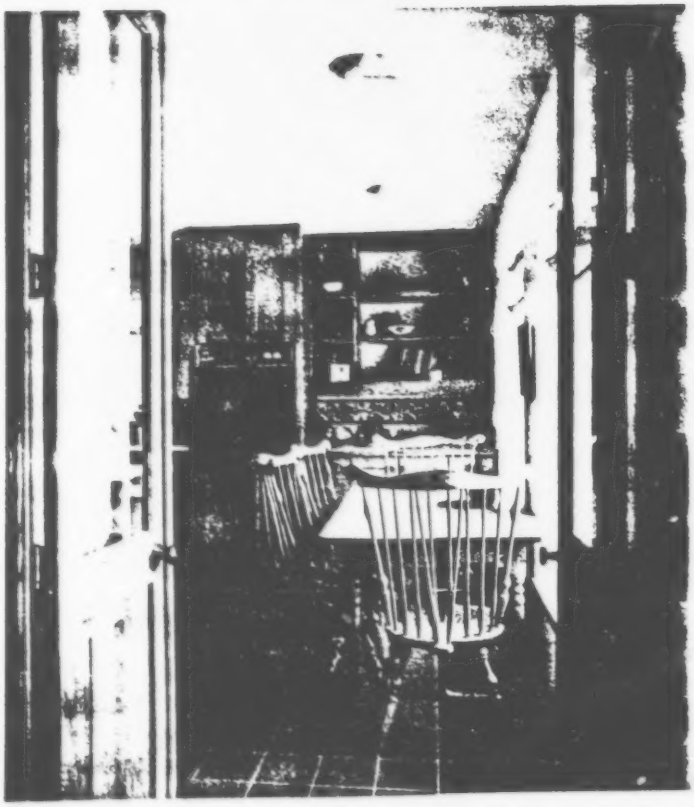
Extérieur



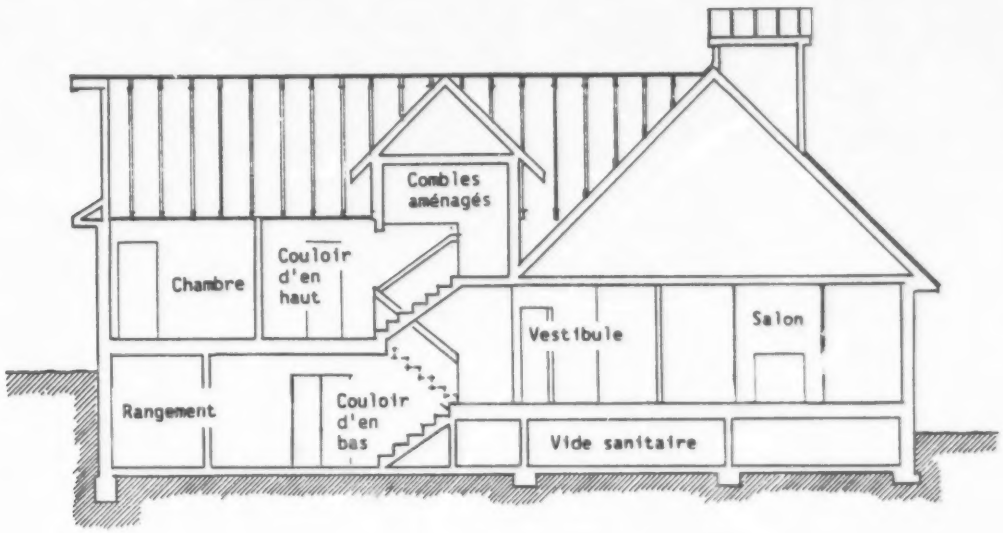
Finition intérieure en crépi



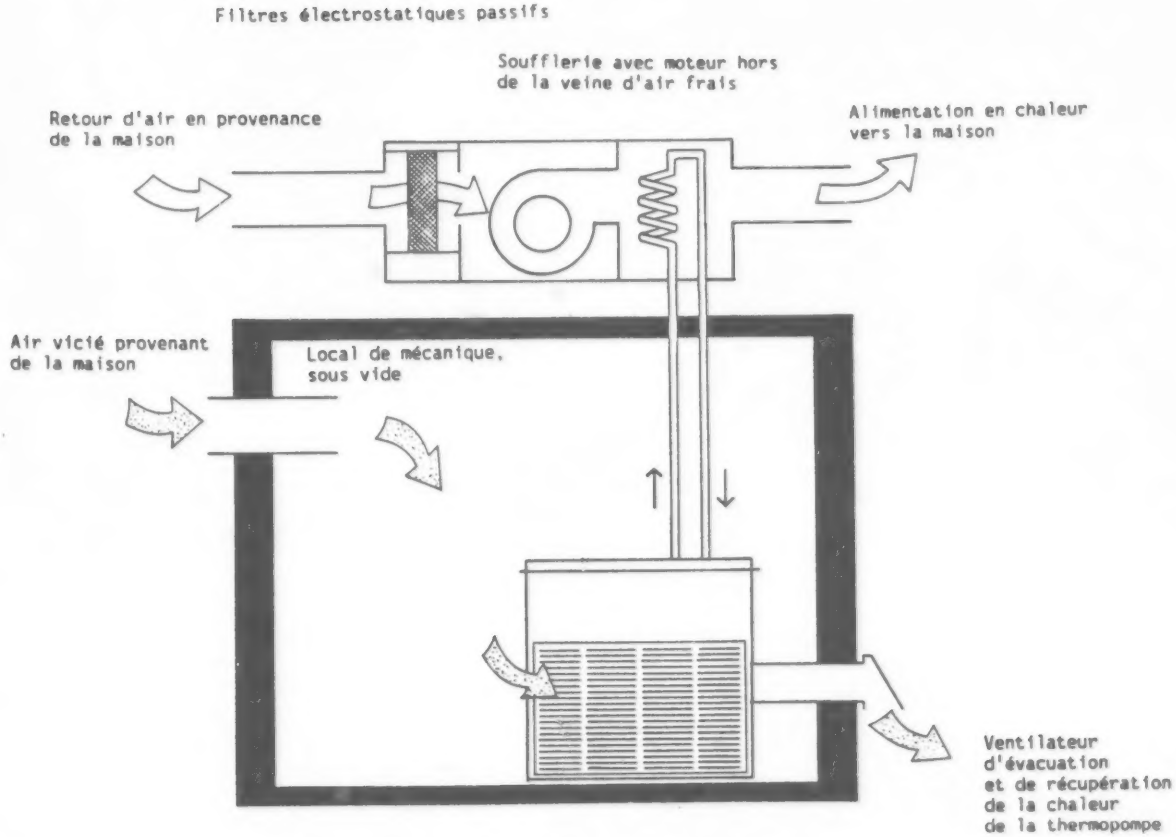
Salon



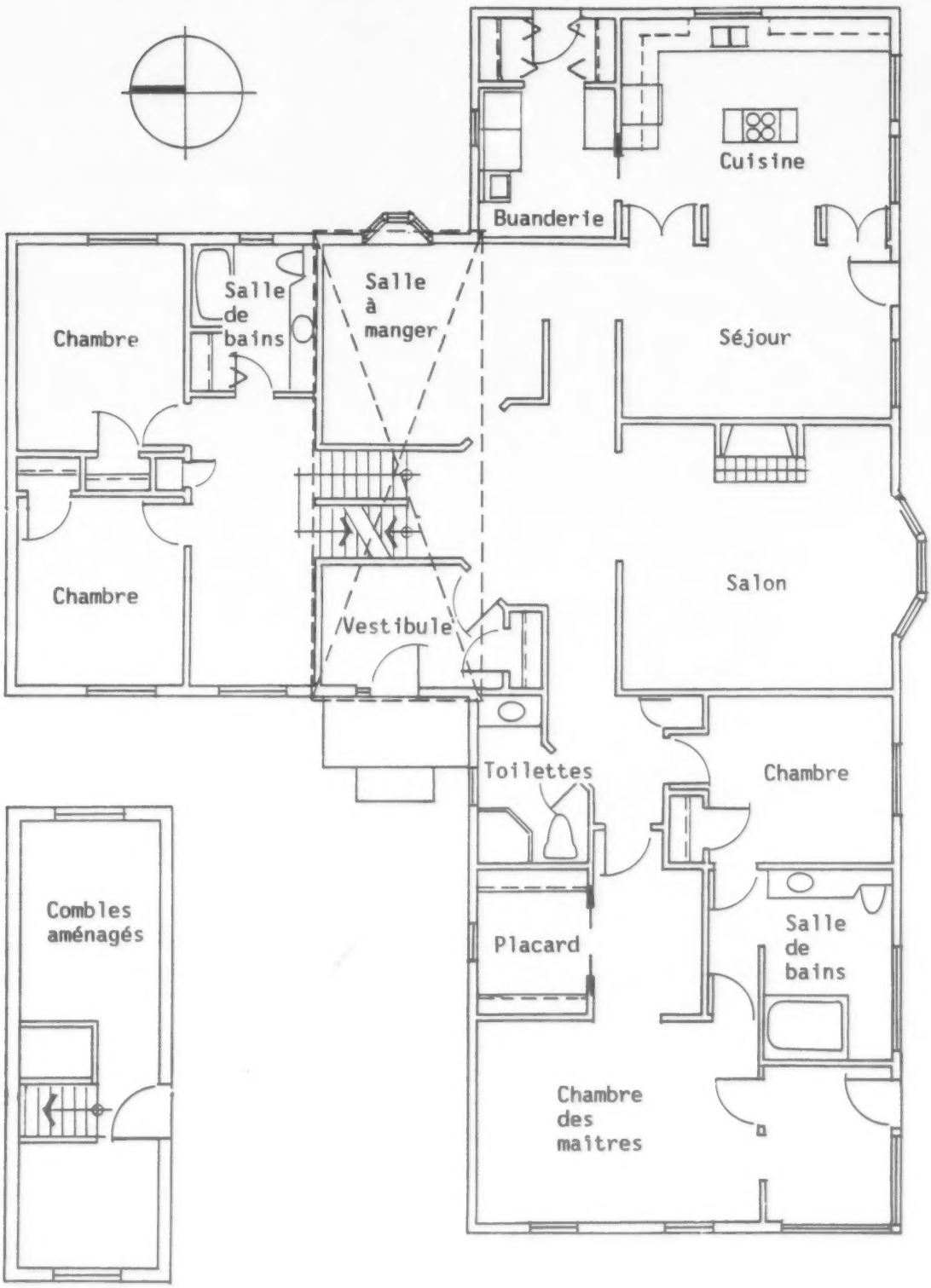
Cuisine et salle à manger



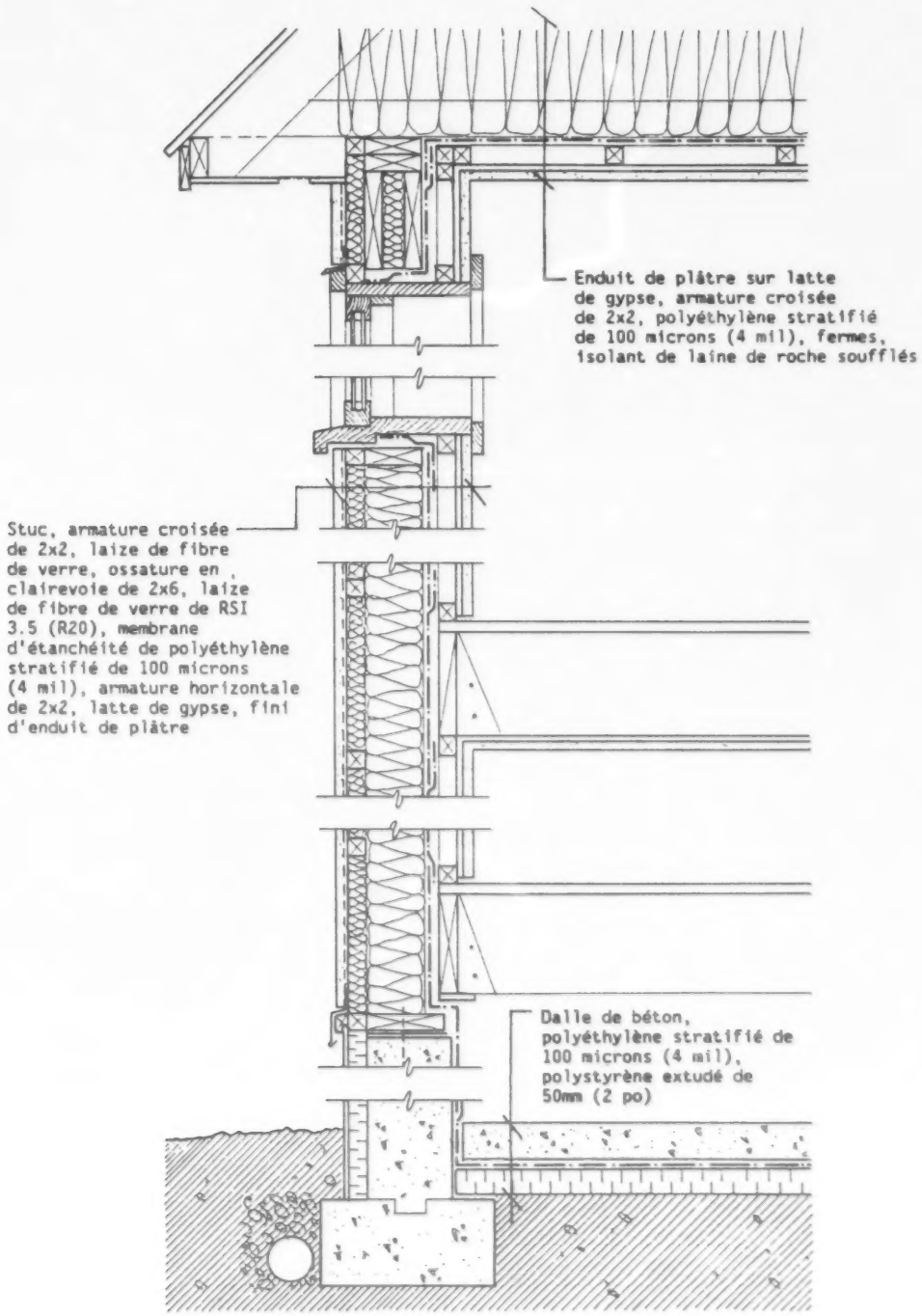
Coupe transversale



Système mécanique



Étage principale et combles aménagés



Coupe transversale d'un mur

ÉTUDE DE CAS NO 9

ENDROIT : RURAL, NOUVELLE-ÉCOSSE

QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT EXTÉRIEUR : EXCELLENTE

INTRODUCTION

En 1982, Barbara est tombée très malade et a consulté de nombreux médecins et spécialistes. Elle avait des évanouissements, et souffrait de crises d'asthme, de fatigue, de céphalées et de douleurs musculaires. Tous les diagnostics et traitements prescrits semblaient inutiles jusqu'à ce qu'elle voie un écologiste clinicien qui lui a conseillé de faire enlever le calorifère à l'huile de sa maison. C'était un premier pas vers l'admission d'une réalité : il faudrait éliminer toute une gamme d'irritants de l'intérieur de sa maison. Depuis lors Barbara a établi qu'elle était sensible aux irritants suivants : poussière domestique, moisissures, champignons, gaz émanant des tapis et moquettes, résines de bois (pin), sciure, matières végétales, nettoyants ménagers, gaz naturel, produits de la combustion de l'huile, poils et résidus d'animaux de compagnie. Après l'enlèvement du système de chauffage, et le remplacement de plusieurs des finitions intérieures de la maison, Barbara retrouve la santé.

PRINCIPES DE BASE DE LA CONSTRUCTION

Il s'agit d'une maison de ferme de 150 m2 (1 600 pi2) et de cent ans d'âge, située dans un secteur rural bien abrité où l'air ambiant est d'excellente qualité. C'est une construction de bois à un étage sur fondation en sous-sol. Avant de découvrir ses sensibilités, Barbara et son mari avait modernisé leur maison et fait des rénovations importantes. Lorsque après quelques années les sensibilités de Barbara se sont manifestées et définies, on s'est rendu compte que plusieurs des rénovations étaient causes de problèmes. Les propriétaires ont décidé de viser le même degré de qualité d'air que celui d'une salle d'opération. La maison est maintenant ventilée par un échangeur d'air à thermopompe muni d'un système de filtration en plusieurs étapes, et les deux niveaux supérieurs sont légèrement pressurisés pour réduire l'entrée d'air non filtré. L'air du sous-sol est sans cesse évacué vers l'extérieur par des ventilateurs aspirants.

SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

Les rénovations se sont faites en trois étapes. Lors de la première étape, en 1976 avant l'apparition des symptômes de Barbara, la maison a connu une modernisation générale. On a enlevé la finition intérieure en plâtre, isolé les murs, posé un pare-vapeur et refait les plâtres des murs. On a posé un sous-plancher en contre-plaqué recouvert ensuite de moquette, et ajouté sur les murs extérieurs du papier goudronné et un revêtement d'aluminium à dos de mousse.

La deuxième rénovation a eu lieu après qu'on eut défini les irritants qui affectaient Barbara. On a alors enlevé toute la moquette, couvert entièrement de tôle d'aluminium le sous-plancher de contre-plaqué, et remplacé le calorifère à l'huile par une thermopompe alimentée dans le sol et munie de filtres électrostatique, au charbon activé et « Amasorb » (permanganate). La maison fonctionne sous pression positive, l'air frais étant aspiré à l'intérieur par un conduit de 140 mm (6 po) de diamètre relié au plénum du retour d'air. L'air est continuellement évacué de la maison par des ventilateurs aspirants situés au sous-sol et une hotte aspirante au-dessus du four. Il y a aussi un ventilateur aspirant au-dessus de la bibliothèque principale. La surface de la tôle d'aluminium qui recouvre les planchers a dû être nettoyée à fond pour en faire disparaître une pellicule d'huile.

Au cours de la troisième rénovation, on a enlevé la tôle d'aluminium et on l'a remplacée par un revêtement de sol en bouleau préfini. Tous les murs intérieurs ont été repeints au latex.

Le rangement situé à l'étage était originalement une chambre à lambris de pin. On a enlevé les lambris dans le but d'en faire une pièce propre, mais la rénovation fut éventuellement abandonnée et on a effectivement scellé cette pièce du reste de la maison.

RENSEIGNEMENTS ANECDOTIQUES

La plupart des travaux ont été effectués par le propriétaire.

COÛTS

Coûts totaux :	plus de 50 000 $
Coûts des éléments spéciaux	
Thermopompe :	11 000 $
Canalisation de chauffage et de ventilation :	5 000 $
Système de filtration en plusieurs étapes :	5 000 $

ÉVALUATION DE L'OCCUPANTE

Les rénovations ont réduit substantiellement les symptômes de Barbara.

COMMENTAIRE

Le filtre électrostatique est une source d'ozone qui pourrait toutefois être captée par les filtres au charbon activé et à l'alumine/permanganate. On pourrait aussi adopter un filtre électrostatique passif ne produisant pas d'ozone, mais il ne serait si efficace pour l'élimination de la poussière.

ÉTUDE DE CAS NO 9

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

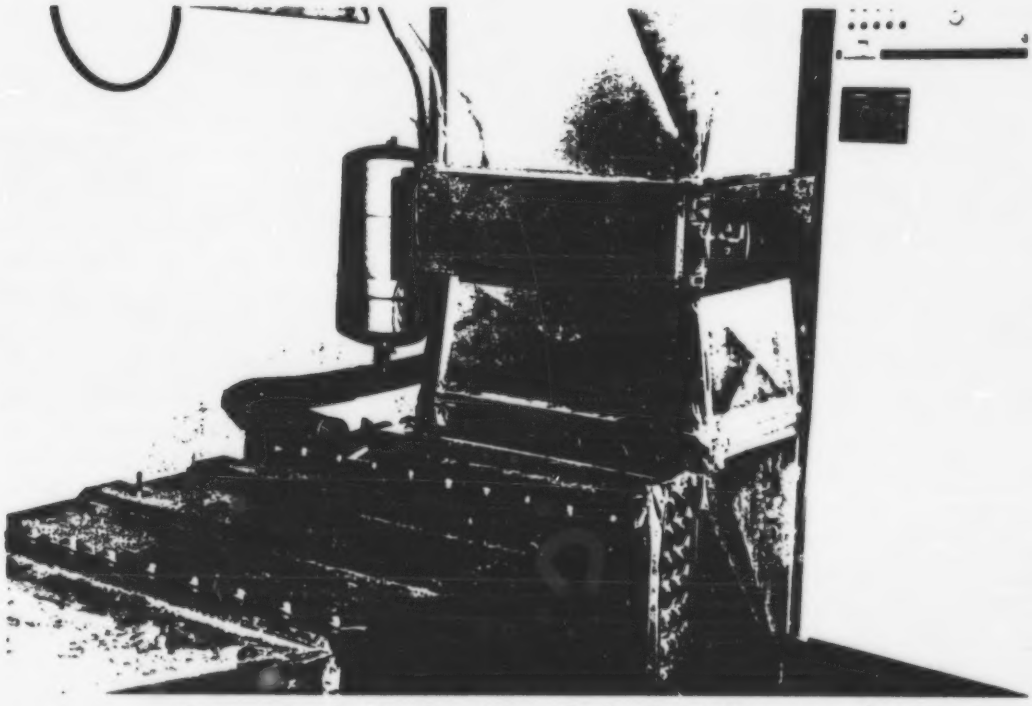
MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
1.0 TRAVAIL AU CHANTIER		
2.0 BÉTON		
3.0 MAÇONNERIE		
4.0 MÉTAUX 4.1 Revêtement d'aluminium à dos de mousse	Revêtement extérieur	Existant
5.0 BOIS ET PLASTIQUES 5.1 Revêtement de sol en bois dur préfini	Chambre, salle de travail	
6.0 ISOLATION À LA CHALEUR ET À L'HUMIDITÉ 6.1 Laizes de fibre de verre 6.2 Feuille de polyéthylène	 Murs, plafond Pare-vapeur dans les murs	 Existantes Existantes
7.0 FENÊTRES ET PORTES 7.1 Fenêtres en pin, placage de vinyle 7.2 Portes en acier isolées 7.3 Portes en noyer massif	 Extérieur Extérieur Intérieur	 Existant (posé en 1976) Existants Existant (posé en 1976)
8.0 FINITION 8.1 Treillis et enduit de plâtre 8.2 Panneaux de bouleau préfinis 8.3 Linoléum 8.4 Revêtement de sol en bois dur préfini 8.5 Peinture au latex	 Murs et plafonds (la plupart des pièces) Murs des chambres Planchers (la plupart des pièces) Plancher des chambres et de la salle de travail Murs et plafonds	
9.0 SPÉCIALITÉS		

ÉTUDE DE CAS NO 9

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

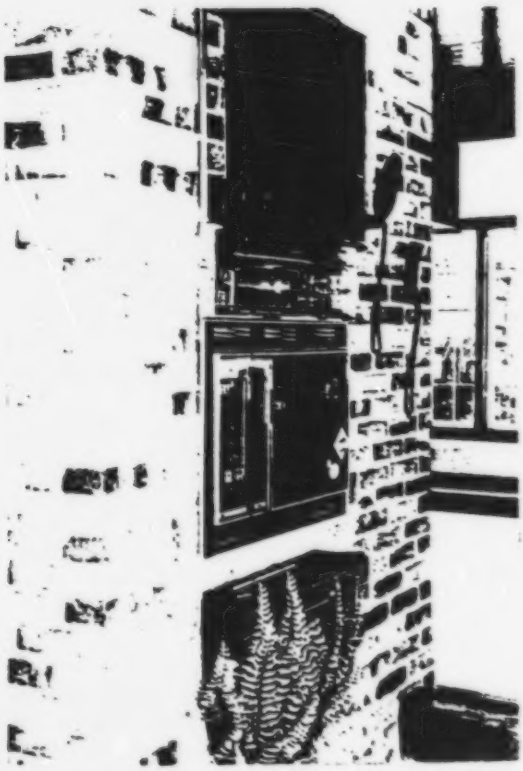
MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
10.0 MATÉRIEL		
10.1 Système d'aspirateur central	Partout dans la maison	
11.0 AMEUBLEMENT		
11.1 Literie et couvertures	Chambres	Coton
11.2 Moquette et tapis	Enlevés de toute la maison	
11.3 Livres et vêtements	Placés dans une pièce séparée	
11.4 Enlèvement d'articles entreposés	Sous-sol	Enlevé les pots de peinture et autres articles entreposés
12.0 CONSTRUCTION SPÉCIALE		
13.0 MÉCANIQUE (CHAUFFAGE ET VENTILATION)		
13.1 Thermopompe électrique, à alimentation dans le sol	Distribution par air pulsé	Thermopompe « Cantherm » à alimentation dans le sol
13.2 Filtre électrostatique	Dans le retour d'air avant le serpentin de la thermopompe	
13.3 Filtre au charbon de bois	Dans le retour d'air après le serpentin de la thermopompe	Aussi un filtre « Amasorb »
13.4 Conduits de ventilateur à sortie directe sur l'extérieur	Hotte d'aspiration de la cuisine, salle à manger, salle de travail, salle de bains, et sous-sol	
13.5 Déshumidificateur	Portatif	Usage intermittent
14.0 ÉLECTRICITÉ		
15.0 PLOMBERIE		
15.1 Eau en bouteille	Cuisine	Pour l'eau de boisson et de cuisson

Extérieur de la maison

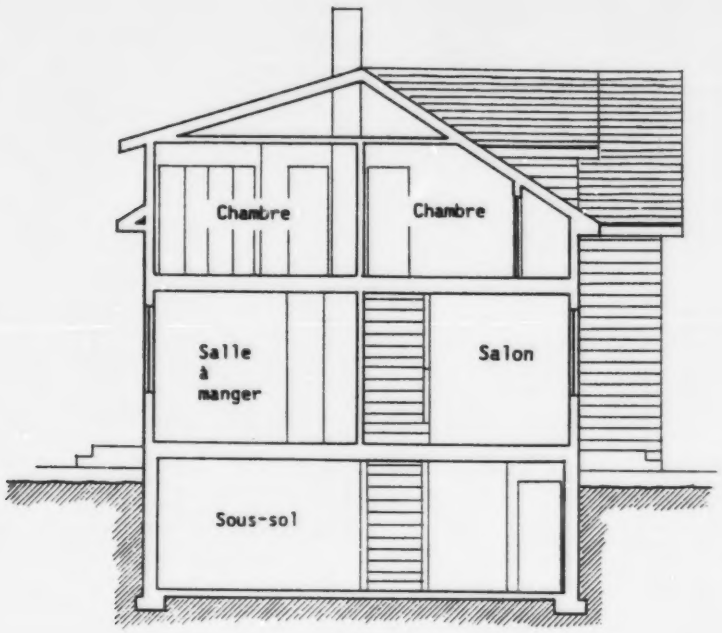


Serpentin de condensation de la thermopompe, réseau de distribution d'air et filtre électrostatique

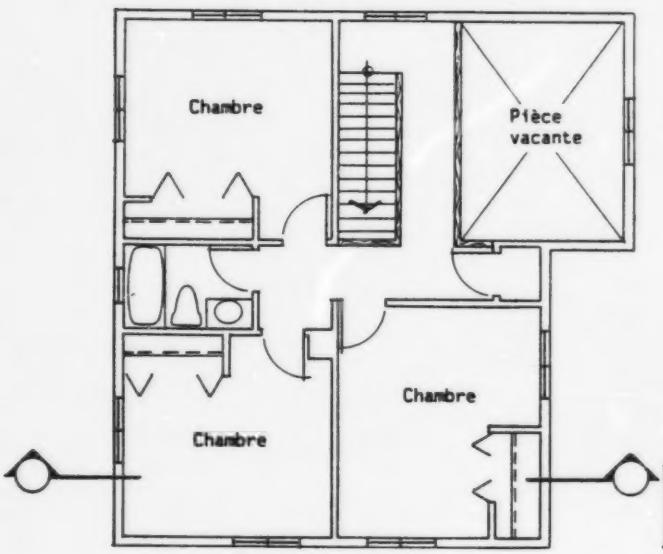
Grilles d'aspiration au-dessus de la bibliothèque



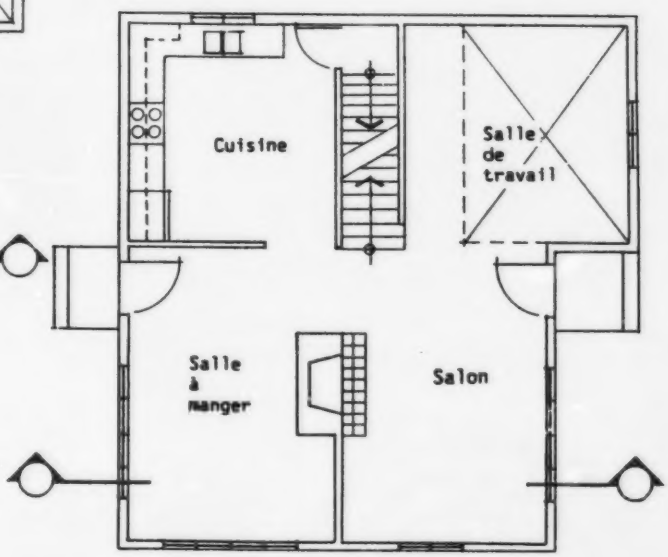
Four surmonté de sa hotte d'aspiration



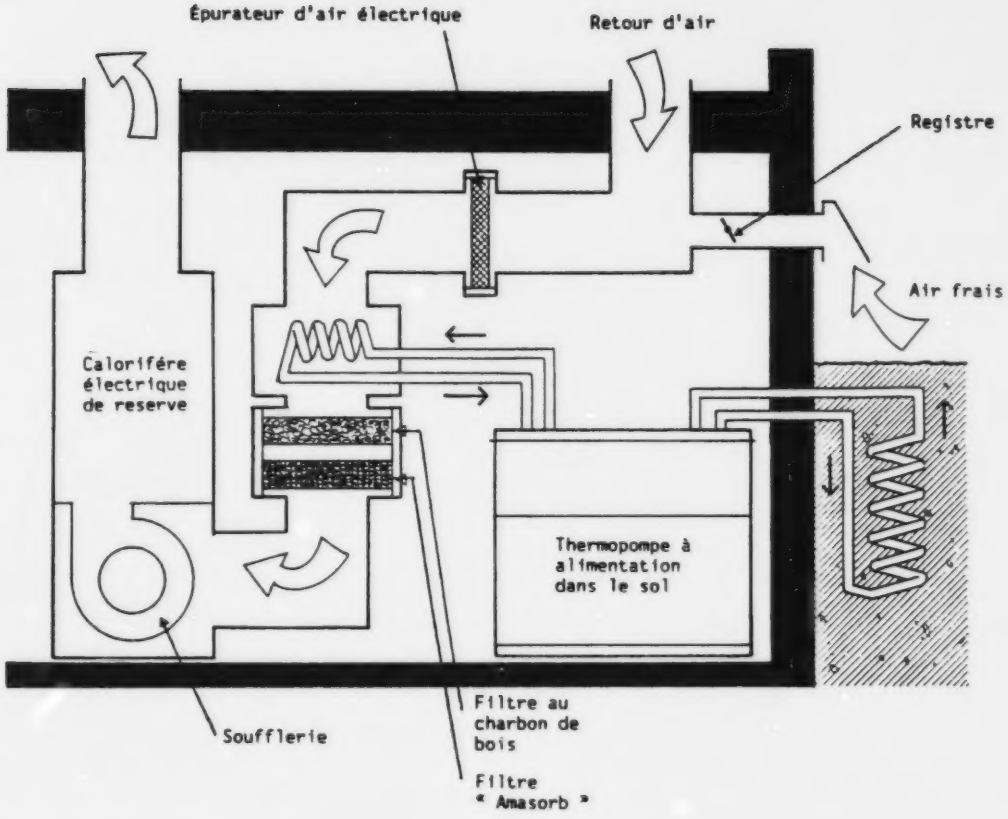
Coupe transversale de la maison



Étage superieur



Rez-de-chausée



Système mécanique

ÉTUDE DE CAS NO 10

ENDROIT : LE QUÉBEC URBAIN

QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT EXTÉRIEUR : MOYENNE

INTRODUCTION

Juliane souffrait de malaise reliés à l'environnement depuis l'âge de dix ans. Elle était sensible aux agents suivants : poussière domestique, pollens (arbres, ambrosiacées, verge d'or), moisissures, champignons, résines de bois, pollution atmosphérique urbaine et industrielle, gaz naturel, peinture, moquette et tapis, plastiques, nettoyants ménagers, parfums, et fumée de cigarette. Sa maladie se manifeste ainsi : ganglions tuméfiés, perte de concentration, perte de contrôle musculaire, céphalées violentes, hallucinations auditives et visuelles, enflure du visage et des mains, abcès périodontiques, palpitations cardiaques, et douleurs gastro-intestinales. Elle habite depuis 1983 un appartement dans une tour d'habitation en milieu urbain. En 1984, un écologiste clinicien a diagnostiqué chez Juliane des allergies et sensibilités multiples. Depuis lors, elle a modifié son appartement pour en éliminer les irritants.

PRINCIPES DE BASE ET SOMMAIRE DE LA CONSTRUCTION

Au moment du diagnostic d'hypersensibilité à l'environnement, Juliane a quitté un appartement orienté au nord pour un logement de 56 m^2 (600 pi^2) donnant au sud, dans le même immeuble. Le changement d'orientation a eu un effet positif sur sa santé. Elle a débarrassé l'appartement de tout matériau sauf le bois, la laine, le coton, le verre, le métal, etc. qu'elle pouvait tolérer. On a découvert à un moment qu'il y avait de la moisissure sous le carrelage de la salle de bains. On a alors enlevé les vieux carreaux, et posé le nouveau carrelage sur un panneau d'appui en béton au moyen de mortier sans additifs. On a placé une feuille de plastique à la surface du sol des plantes d'intérieur pour empêcher que ne s'en échappe de la moisissure. Tous les meubles sont de bois massif bien vieilli. L'appartement est aéré chaque jour une fois terminée la grosse circulation automobile et ferroviaire. On a scellé tous les registres à air chaud et laissé ouvert le retour d'air froid.

RENSEIGNEMENTS ANECDOTIQUES

C'est Juliane qui a défrayé toutes les modifications à son appartement, qui doit rester extrêmement propre pour être tolérable. L'attitude générale du propriétaire devant les difficultés de Juliane a été peu coopérative.

COÛTS

Coûts totaux :	2 500 $

ÉVALUATION DE L'OCCUPANTE

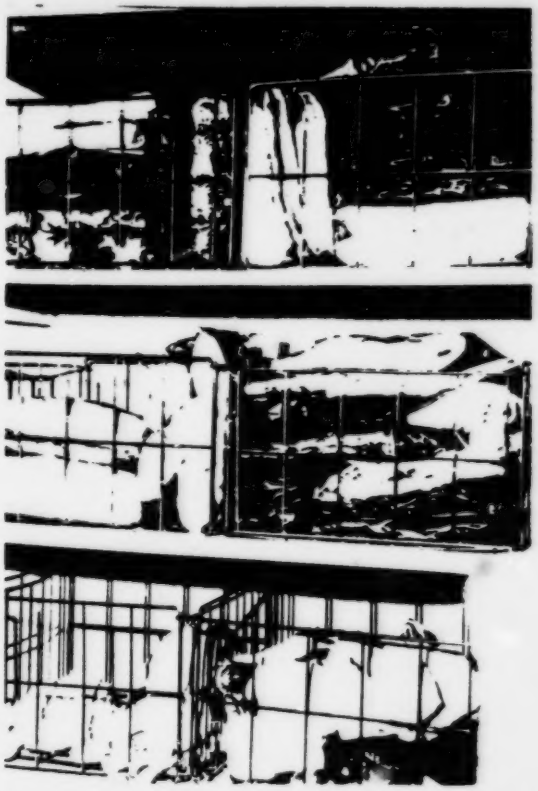
Les modifications apportées à l'appartement ont créé un abri dans la ville, mais Juliane rêve du jour où elle pourra enfin déménager à la campagne.

ÉTUDE DE CAS NO 10

TABLEAU DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DES PRODUITS

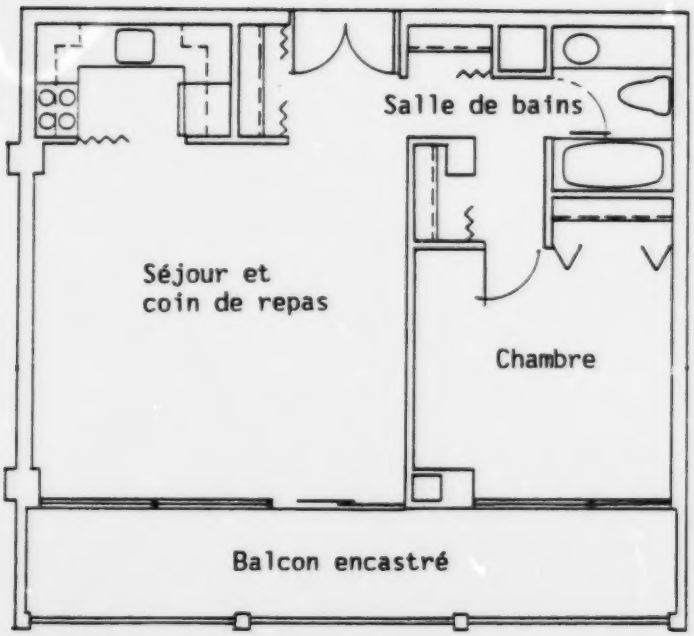
MATÉRIAUX/PRODUITS	ENDROITS D'UTILISATION	COMMENTAIRES
1.0 TRAVAIL AU CHANTIER		
2.0 BÉTON		
3.0 MAÇONNERIE		
4.0 MÉTAUX		
5.0 BOIS ET PLASTIQUES		
6.0 ISOLATION À LA CHALEUR ET À L'HUMIDITÉ		
7.0 FENÊTRES ET PORTES		
8.0 FINITION 8.1 Carreaux de céramique	Salle de bains	Posés sur un panneau d'appui en béton au moyen de mortier et de coulis sans additifs
8.2 Peinture émail	Toutes les surfaces	Peinture émail de marque « Livos »
9.0 SPÉCIALITÉS		
10.0 MATÉRIEL		
11.0 AMEUBLEMENT 11.1 Sièges et table en bois vieilli	Séjour	Scellés au bouche-pores « Crystal Aire »
12.0 CONSTRUCTION SPÉCIALE		
13.0 MÉCANIQUE (CHAUFFAGE ET VENTILATION)		
14.0 ÉLECTRICITÉ		
15.0 PLOMBERIE 15.1 Distillateur d'eau	Cuisine	Distillation de toute l'eau de boisson et de cuisson

Vue extérieure de l'immeuble d'appartements



Vêtements rangés dans des sacs de plastique posés dans des paniers métalliques

Intérieur


Salle de bains
Séjour et
coin de repas
Chambre
Balcon encastré

Plan

AUTRES CAS INTÉRESSANTS

Manitoba rural

Anne a souffert de réactions allergiques graves pendant vingt ans avant de découvrir qu'elles était causées par l'exposition à l'environnement. Elle a réussi à trouver une maison qui, de son propre avis, lui a permis de survivre.

La maison, construite en 1910 et dont la dernière rénovation remontait à 1950, était d'épicéa (charpente, murs intérieurs, et bardage) et entièrement isolée à la laine de pierre, sans fibre de verre à laquelle Anne est très sensible. On a déplacé la maison de 50 km vers un terrain en Saskatchewan où l'attendait une nouvelle fondation. On a installé un système de radiateurs en fonte fonctionnant à l'électricité (originalement au charbon), et changé certains planchers. La santé d'Anne s'est améliorée, mais deux ans plus tard, le forage de puits de pétrole à moins d'un mille de sa maison l'ont forcée à la déplacer encore une fois, cette fois de 250 km, vers son emplacement actuel.

Au cours des dernières années, malheureusement, Anne a été gravement affectée par la fumée provenant des feux de forêts et du déchaumage des champs de blé.

Manitoba rural

La maison de Gordon est d'un étage et demi posé sur une dalle de béton isolée. La charpente est d'épicéa et de peuplier, et le bardage et les murs sont en épicéa. On a posé un pare-vapeur de polyéthylène contre les murs intérieurs. Il n'y a aucune peinture, l'huile de lin cuite ayant été le seul matériau de finition. L'isolation d'une épaisseur de dix pouces est composée de copeaux d'épicéa provenant d'une scierie locale, mêlés à de la chaux pour décourager rongeurs et insectes. Des conduites d'eau chaude, intégrées au sol de béton sans additifs, distribuent la chaleur produite par un calorifère au bois situé dans une pièce hermétique. La maison est posée au bord d'un ravin pour faciliter la ventilation naturelle de laquelle elle dépend beaucoup. De grandes fenêtres à chassis d'aluminium ont été récupérées d'une école.

Gordon construit sa maison lui-même avec l'aide d'amis, et se sert de matériaux disponibles sur place et qu'il peut tolérer.

Ontario rural

La petite maison de campagne de Pat et Ken avait 25 ans d'âge et un vide sanitaire en terre. Pour éliminer le vide sanitaire où prospérait la moisissure, on a haussé la maison de dix pieds, le rez-de-chaussée original devenant l'étage. Le sol du nouveau rez-de-chaussée est en béton posé sur une dalle de fondation isolée. Le chauffage est électrique à plinthes chauffantes et il n'y a pas de système mécanique de filtration d'air parce que Pat est sensible à la matière des filtres. L'étage supérieur encore inachevé a toujours ses murs à lambris et ses planchers de contre-plaqué revêtu de linoléum.

Le financement de la rénovation était réparti entre une subvention du PAREL de la SCHL, un prêt du ministère du Logement de l'Ontario, et 25 000 $ provenant des fonds personnels de Pat et Ken.

Banlieue ontarienne

L'asthme de Judith et les sensibilités de ses deux enfants l'ont poussée à rénover sa maison jumelée qui avait alors dix ans. On a remplacé le chauffage au gaz par une chaudière électrique, et incorporé au système d'air pulsé l'épuration de l'air et la ventilation. On a enlevé la moquette et scellé les deux sous-planchers de panneau d'aggloméré avec quatre couches de bouche-pores « Crystal Aire » (Pace

Chem Industries) avant de poser le revêtement de sol en bois massif.

La qualité d'air est bien meilleure, Judith respire mieux elle a besoin de beaucoup moins de médicaments pour son asthme.

Ontario rural

Lorsque Evelyn s'est trouvée gravement handicapée par ses sensibilités, il y a deux ans, tout ce que le ministère ontarien du Logement a pu l'aider à trouver comme logement, c'est un appartement chauffé à l'électricité dans une immeuble pour personnes âgées. Evelyn a 33 ans.

Le ministère a fait enlever les tapis posés sur le parquet. On a installé dans la cuisine et la salle de bain des filtres au carbone pour éliminer le chlore contenu dans l'eau des robinets. Evelyn a acheté un distillateur, et un épurateur d'air portatif placé près du vestibule chasse les odeurs provenant des autres parties de l'immeuble.

L'état de santé d'Evelyn s'est amélioré, mais elle considère ce logement comme temporaire jusqu'à ce qu'elle trouve un meilleur endroit où vivre.

Saskatchewan rurale

Hurst a commencé à construire sa maison il y a presque trois ans. Les murs sont de composition tout à fait spéciale : agglomérés de béton à l'intérieur, pare-vapeur en feuille d'aluminium, poteaux de métal de six pouces, treillis de métal et stuc. Le sol est revêtu de carreaux de céramique posés dans le ciment sur une dalle de béton. Des conduits d'eau chaude encastrés dans le ciment distribuent la chaleur produite par une chaudière électrique. Les comptoirs sont de béton revêtu de carreaux de céramique.

Les méthodes de construction adoptées par Hurst ont beaucoup amélioré son état de santé, et il pense finir les murs avec des matériaux plus conventionnels comme le « gyproc » et la peinture.

Ontario urbain

La fille de George est depuis cinq mois au Environmental Health Centre du Texas. Elle vit dans une caravane spécialement construite de céramique sur acier. La caravane est actuellement dans un parc au Texas, mais sa famille a l'intention de la déménager au Canada.

Alberta rural

En passant beaucoup de temps en dehors de l'école, Sue a réussi à rester en assez bonne santé pour enseigner; mais l'air intérieur de l'école la dérange et lorsque le temps le permet, Sue, qui a fait peu de modifications à sa maison, dort dans une caravane dans sa cour. Elle ouvre les quatre fenêtres de la caravane pour avoir la meilleure exposition possible à l'air extérieur.

Alberta rural

Après des rénovations rendues nécessaires par l'hypersensibilité de sa famille à l'environnement, Hans a aidé plusieurs autres personnes dans la même situation à planifier et réaliser des rénovations. Il planifie actuellement la construction d'un collectif d'habitation comprenant des logements à air pur pour sa famille et pour mise en vente. Ses plans incluent un lotissement de 160 acres écologiquement sain, et des directives environnementales sévères.

CHAPITRE 15...CHOISIR UN ENDROIT

Les critères les plus importants du choix d'un terrain à construire sont en général le prix et l'emplacement, mais les personnes hypersensibles à l'environnement doivent également tenir compte de la qualité de l'air ambiant. La plupart décident de quitter la ville pour la campagne lorsqu'ils découvrent leurs problèmes; il est habituellement vrai que l'air est meilleur à la campagne, mais il y a des compromis. L'air de la campagne est souvent chargé de pollens de moisissures, de fumée de bois et de pulvérisations agricoles. La distance est aussi plus longue pour se rendre aux hôpitaux, écoles, bibliothèques et endroits de travail. Certaines banlieues sont proches de cheminées d'usine.

Si l'on choisit un terrain nu, il faut bien examiner les questions d'accès, d'eau, d'égout, de drainage et d'électricité, et le zonage de la propriété doit permettre l'usage que l'on veut en faire. En ville, il est bon d'évaluer l'eau municipale en demandant aux services publics un rapport sur la qualité de l'eau. Bien que plusieurs personnes utilisent un appareil d'épuration pour traiter leur eau de boisson et de cuisson, la qualité de l'eau distribuée demeure un facteur important. À la campagne, on peut s'informer auprès des voisins sur les dossiers relatifs aux puits, et consulter le bureau d'hygiène publique au sujet de la qualité de l'eau. Le terrain devra subir des tests d'infiltration selon les règlements provinciaux d'hygiène publique, pour s'assurer de la capacité d'évacuation des eaux-vannes. On s'informera à la société d'électricité sur l'accessibilité et le coût d'un branchement.

En plus de ces questions fondamentales, plusieurs autres aspects du choix d'un terrain nécessitent des recherches, entre autres :

- Changements prévus de zonage susceptibles d'entraîner de nouveaux développements, des industries, ou une autoroute.
- Orientation générale du vent et sources de pollution atmosphériques situées « en amont ».
- Proximité de routes principales et d'autoroutes.
- Utilisation de produits chimiques agricoles dans les environs.
- Pulvérisations sur les bas-côtés du chemin de servitude de passage.
- Utilisation de sel et d'huile bitumineuse sur les routes.
- Proximité de canalisations principales de gaz et de lignes à haute tension.
- Proximité d'arbres et de buissons à émission élevée de pollen ou à odeur forte (par ex. forêt de pins ou de cèdres).
- Densité de la végétation autour de l'emplacement à bâtir, et ventilation naturelle moyenne.
- Voisins brûlant du bois.
- Proximité de terres basses près d'étangs, lacs et marécages.

Voilà qui peut sembler une tâche ardue, mais nombreux sont ceux qui s'en sont acquittés et ont réussi à trouver une propriété qui leur convient à merveille.

CHOISIR UNE MAISON DÉJA CONSTRUITE

En choisissant une maison à louer, acheter ou rénover, l'âge de l'immeuble est un guide utile. Sauf pour les immeubles récemment rénovés et les vieilles bâtisses endommagées par l'humidité au cours des années, les immeubles plus vieux contiennent moins de ces matériaux associés à l'hypersensibilité à l'environnement. Cela ne veut malheureusement pas dire que vieux est toujours synonyme de meilleur. Les vieilles maisons ont souvent des caves mal drainées et peuvent contenir des moisissures en abondance, et même de la pourriture dans les murs et les plafonds. C'est particulièrement le cas des pièces où

l'humidité est importante telles que salles de bains, buanderie ou cuisine.

Il faut savoir que les régions sans bon cycle d'assèchement, par exemple les climats maritimes, sont plus susceptibles aux problèmes de moisissure. Pour le drainage, les conditions locales du sol et la dénivellation sont aussi des facteurs très importants. Dans toutes les vieilles fondations de maçonnerie ou de béton, l'humidité capillaire s'élève du sol mouillé et favorise la croissance de moisissures. C'est pourquoi l'on préfère souvent les immeubles à fondation de dalle sur sol aplani ou bâtis sur une pente permettant le drainage naturel du sous-sol. Il est possible de bien assécher, ventiler et isoler les sous-sols de certains vieux immeubles pour les rendre tout à fait acceptables, mais c'est une opération qui n'est possible que dans des circonstances propices et qui demande beaucoup de soin.

Beaucoup de vieilles maisons ont également été isolées après la construction, ce qui dans certains cas peut augmenter la pollution de l'air ou les dégâts de la moisissure. Une personne hypersensible à l'environnement ferait bien d'hésiter à choisir une maison isolée à la mousse d'urée-formaldéhyde, ou même ayant déjà contenu de la MIUF enlevée par la suite, puisqu'en général il ne peut pas être prouvé à l'entière satisfaction des intéressés que toute la MIUF a bien été éliminée. Il y a des cas où la pollution résidentielle provenant des gaz de MIUF ou des moisissures connexes est assez élevée pour éventuellement entraîner ou aggraver l'hypersensibilité. Il est maintenant prouvé que les isolants en vrac, telle la cellulose déchiquetée souvent ajoutée aux murs et aux plafonds des vieux immeubles, sont nuisibles aux personnes hypersensibles à l'environnement, parce que de petites quantités de matière s'infiltrent dans l'immeuble à travers les fentes, les prises de courant, etc. L'isolation après coup peut aussi entraîner des dégâts causés par l'humidité emprisonnée dans les murs et les plafonds, lorsque l'air chaud et humide fuit par les fentes des finitions intérieures et se condense dans l'isolation. Il est ironique que les immeubles sans isolation soient souvent les plus secs du fait que l'air peut passer librement entre les interstices.

Un autre problème des vieux immeubles est qu'ils contiennent souvent de plus grandes quantités de matériaux bitumineux dont émanent des odeurs intolérables aux personnes hypersensibles à l'environnement. Cela vient fréquemment de multiples couches de bardeaux, de papier-goudron ou de panneaux de revêtement goudronnés sous le bardage, ou de mastics utilisés pour réparer ou prévenir les dégâts de l'humidité. C'est pourquoi on privilégie les toitures de métal.

Parmi les autres matériaux susceptibles de causer des problèmes dans les maisons déjà construite, il y a le panneau de particules, les contre-plaqués et les lambris de bois granulé préfinis. On ne doit pas les rejeter de façon arbitraire, mais chacun doit en faire l'essai pour vérifier ses réactions, puisque dans certains cas ces matériaux peuvent être assez bien scellés pour éviter toute émission de gaz, et ne présenter aucun problème grave. Enfin, un vieil immeuble peut avoir survécu à un incendie et dans ce cas, même réparé et rendu présentable, il pourra causer der problèmes sérieux à la personne sensible aux produits de la combustion.

Les immeubles plus récents, construits selon des normes d'étanchéité à l'air, offrent des avantages marqués aux personnes hypersensibles à l'environnement, à cause de l'absence probable de problèmes d'humidité dans la structure et parce que les mêmes techniques de coupe-tirage qui empêchent les dégâts d'humidité empêchent aussi l'entrée des gaz et de la poussière contenus dans les cavités des murs et des plafonds. C'est particulièrement le cas si la construction est à base de matériaux à faible émission choisis avec soin, et s'il y a un bon système de ventilation. Il faut insister sur le fait qu'une mauvaise qualité d'air ne provient pas d'une construction trop étanche, mais seulement d'une ventilation inadéquate et de matériaux mal choisis.

Le chauffage d'une maison déjà construite est aussi important à considérer. De nombreux participants à l'enquête on décidé de changer de système de chauffage durant la rénovation, pour adopter des appareils électriques à basse température qui ne « grillent » pas la poussière.

Lorsque l'on cherche un appartement, il faut accorder beaucoup d'attention à la ventilation et au système de chauffage de l'immeuble, de même qu'aux finitions intérieures. Dans certains appartements, l'effet de cheminée crée des problèmes d'entrée d'air provenant des couloirs ou des garages de stationnement; c'est spécialement le cas des appartements situés dans la partie supérieure de l'immeuble. Dans d'autres cas, les rainures pour tuyaux et les fentes sous les plinthes permettent des fuites d'air considérables en provenance des logements adjacents. Cet air peut amener parfums, fumée de tabac, cosmétiques parfumés et pesticides dans l'appartement. Nombreux aussi sont les appartements sans ventilateur aspirant convenable dans la cuisine et la salle de bains.

On peut parfois remédier aux problèmes d'un appartement en particulier en prenant des mesures comme les suivantes : sceller les fentes et les rainures pour tuyaux de façon à empêcher l'entrée des odeurs; installer aux fenêtres des appareils de récupération de chaleur pour améliorer la ventilation et contrer l'effet de cheminée; au bas des portes, utiliser des coupe-froid en tissu rembourré pour minimiser l'infiltration de l'air des couloirs.

Pour vivre en sécurité dans un immeuble à logements multiples, une personne hypersensible peut devoir mettre en oeuvre ses aptitudes de communication et se faire le moteur d'un mouvement visant des méthodes intégrées d'enraiement des parasites. Heureusement, les méthodes d'étanchéité réduisant au minimum l'infiltration d'air pollué provenant d'autres appartements empêchent aussi la propagation des insectes dans un immeuble. La personne hypersensible pourra également se voir obligée de prendre l'initiative de pousser le personnel d'entretien à éviter les nettoyants volatils forts et les vaporisateurs dans les couloirs, entrées, ascenseurs, buanderies et vide-ordures.

OBTENIR DES CONSEILS

Dans certaines régions du pays, il y a maintenant des conseillers en construction au service des personnes hypersensibles à l'environnement. Ces conseillers ont souvent l'expérience personnelle directe de l'hypersensibilité et peuvent avoir étudié et travaillé dans des domaines aussi divers que la science du bâtiment, la construction, le génie, la chimie, la physique, la ventilation, et l'efficience énergétique. Dans l'état actuel des choses, il se peut que les avis offerts varient considérablement et qu'il faille aller à plusieurs sources d'information avant de procéder aux tests finals visant à confirmer le choix des méthodes convenant le mieux à telles sensibilités ou à telles circonstances. Il est possible que le chapitre local de l'Association pour les allergies et la santé environnementale soit en mesure de fournir une liste de conseillers.

CHOISIR UN ARCHITECTE ET UN ENTREPRENEUR

La sélection de l'architecte ou de l'entrepreneur d'un projet devant répondre aux besoins d'une personne hypersensible à l'environnement n'est pas très différente de celle de tout autre professionnel, mais elle peut être beaucoup plus rigoureuse. Il est sage de visiter certains travaux achevés d'une firme et de parler à d'anciens clients. Il est sage aussi de vérifier le statut de l'entrepreneur dans le programme provincial de garantie-habitation; ils ne participent pas tous à ce programme, surtout les entrepreneurs en rénovation, mais l'affiliation assure au consommateur une certaine mesure de protection.

Il ne faut pas oublier que la conception et la construction de logement pour personnes hypersensibles à l'environnement sont souvent pour l'architecte comme pour l'entrepreneur des défis de taille, susceptibles d'éprouver sérieusement leurs capacités d'organisation. La plupart d'entre eux ont peu l'expérience de ce type spécial de projet et devront effectuer des recherches, s'appuyer sur des conseillers spécialisés, et exiger des choses hors de l'ordinaire extraordinaires de la main d'oeuvre spécialisée et de leurs fournisseurs. Il faudra, par exemple, examiner à fond chaque article utilisé sur le chantier, du béton des fondations jusqu'au coupe-froid des fenêtres, pour s'assurer qu'il n'est pas source possible de pollution de l'air intérieur. Il se peut qu'on interdise de fumer sur le chantier, et tout remplacement d'un matériau approuvé doit être étudié par le client dont les besoins spéciaux de santé dicteront la plupart des décisions.

Devant les complexités supplémentaires qu'implique un projet de ce type, on pourra être tenté de se faire soi-même architecte et entrepreneur général. Cela peut réussir, mais beaucoup s'aperçoivent qu'ils manquent d'expérience dans la conception et n'ont pas avec la main-d'oeuvre spécialisée la relation de travail nécessaire à la réalisation fructueuse et économique d'un projet.

Il est important de se rappeler, enfin, que toute relation entre un client et son concepteur/entrepreneur, même la plus harmonieuse, traversera probablement des moments difficiles avant l'achèvement du projet, et que ces moments sont encore plus inévitables avec des exigences supplémentaires et la nécessité d'une surveillance spéciale.

Au moment de choisir un architecte ou un entrepreneur, on devrait garder à l'esprit, entre autres critères, les points suivants :

- Choisir le plus de matériaux possible pendant la conception afin de réduire les changements en cours de construction, coûteux et éprouvants.

- Établir des spécifications précises et détaillées, et les respecter rigoureusement. Tout changement ou substitution doit être approuvé par le client.

- S'attendre à ce que l'architecte et l'entrepreneur remplissent parfaitement leurs obligations contractuelles, sans plus. Ils n'ont pas à répondre de la santé du client.

- Il peut être difficile de trouver des gens ayant de l'expérience auprès des personnes hypersensibles à l'environnement, mais les concepteurs et les entrepreneurs expérimentés en construction éconergique sont souvent mieux préparés à comprendre les techniques spéciales de construction et le contrôle de qualité rigoureux qu'exige la réussite d'un projet « air pur ».

Le dernier chapitre fait l'examen complet des méthodes de contrôle de la qualité de l'air intérieur, et donnera au lecteur une image plus claire de la compréhension détaillée que devront acquérir architectes et entrepreneurs.

CHAPITRE 16...CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

MÉTHODES GÉNÉRALES

Il y a plusieurs méthodes de contrôle de la qualité de l'air intérieur. Elles consistent toujours à affaiblir les sources de pollution tout en améliorant la ventilation ou la filtration.

LUTTE / PRÉVENTION CONTRE LES SOURCES DE POLLUTION

La première et la meilleure défense contre les problèmes de qualité d'air, c'est le contrôle minutieux des matières et produits utilisés dans la maison. La pollution de l'air intérieur provenant en partie des matériaux eux-mêmes, le contrôle des sources de pollution commence au moment de la construction; par exemple, en utilisant du bois massif ou du contreplaqué plutôt que des panneaux d'aggloméré, on réduit les sources de formaldéhyde. Nombreux sont cependant les polluants de l'air ambiant introduits à la longue dans la maison par les gens et leurs activités. Les meubles et les polis à plancher, par exemple, et d'autres produits de consommation peuvent contenir de la formaldéhyde.

VENTILATION

Tous les immeubles doivent être ventilés pour diluer et enlever les polluants en suspension provenant des sources suivantes : respiration, cuisine, lavage et nettoyage, matériaux de construction et de finition, et ameublement. La ventilation ne peut pas remplacer l'affaiblissement des sources de pollution de l'air intérieur, mais elle est nécessaire au maintien d'une bonne qualité d'air et de confort. La ventilation peut se faire par les fenêtres ouvertes, au moyen de ventilateurs, ou en combinant les deux, mais la plupart des scientifiques du bâtiment s'accordent à dire que les fenêtres ouvertes seules n'offrent pas une ventilation satisfaisante, particulièrement dans les climats froids où elles peuvent être cause d'un sérieux inconfort. L'utilisation de ventilateurs assure une qualité d'air certaine et peut aussi permettre des économies d'énergie si l'on installe un VRT.

Selon la plupart des gens qui rénovent pour des raisons de santé, il faut au minimum une série de ventilateurs aspirants posés dans des endroits stratégiques comme les cuisines et les salles de bains si l'on veut éliminer les polluants atmosphériques directement à la source. Une solution plus élaborée consiste à installer un système complet de ventilateur-récupérateur thermique qui apporte l'air frais dans toutes les pièces au moyen de conduits, et évacue l'air vicié des salles de bains, cuisines et placards.

ÉPURATION DE L'AIR

On trouve du matériel spécialisé d'épuration, qui peut « adsorber » ou saisir et neutraliser chimiquement les polluants atmosphériques. Le type le plus courant use de filtres au charbon de bois actif, pouvant capter les odeurs émanant des matériaux de construction, de la cuisine et d'autres sources. D'autres types font appel à l'alumine, au permanganate de potassium et à d'autres substances chimiques pour capter et neutraliser (par oxydation) les gaz difficiles à saisir au moyen du charbon de bois.

ISOLEMENT

Certains articles contribuant à la contamination de l'air ambiant peuvent être isolés de l'air de la maison en les enfermant dans des pièces spéciales ou en leur donnant une ventilation spéciale. Une chaudière au gaz ou à l'huile pourra par exemple être installée dans un chaufferie séparée du reste de la maison, de façon à prévenir les fuites de combustible et l'infiltration par inadvertance de gaz brûlés. Un placard spécial à ventilation séparée peut être aménagé pour

l'aération des vêtements nettoyés à sec ou de matériels fraîchement imprimées dégageant une forte odeur d'encre.

CONFINEMENT

Il est difficile d'éviter certains matériaux de construction ou de finition et certains articles d'ameublement émettant des contaminants dans l'air ambiant. Les produits de menuiserie et d'ébénisterie, par exemple, contiennent presque toujours du panneau d'aggloméré dont émanent de petites quantités de gaz de formaldéhyde. On peut réduire ces émissions en scellant les produits au moyen de placage et de vernis spéciaux (aux angles en particulier) et en bouchant tous les trous. C'est une méthode peu coûteuse qui s'est révélée assez efficace lors d'essais sur certains matériaux en laboratoire et sur le terrain. Le confinement n'étant pas tout à fait sûr, ce n'est pas une méthode privilégiée dans le cas des personnes hypersensibles à l'environnement. Il s'agit parfois d'une mesure temporaire applicable, devenue dans certains cas solution permanente.

VIEILLISSEMENT OU TRAITEMENT À HAUTE TEMPÉRATURE

Les matériaux tels le panneau de fibres de bois agglomérées, la moquette, et autres produits dégageant des gaz volatils sont quelquefois entreposés pour un certain temps avant leur installation pour permettre la libération d'une partie de leurs polluants potentiels, mais cette précaution est généralement insuffisante pour les personnes hypersensibles à l'environnement. D'autres finitions comme les peintures et vernis sont parfois soumises, après leur application, à un traitement de quelques semaines consistant à élever la température et le degré de ventilation dans la maison. On se sert également de lampes infrarouges et de radiateurs portatifs à cet effet.

MESURES PRÉVENTIVES PARTICULIÈRES

HUMIDITÉ

La tradition ne perçoit pas l'humidité comme un polluant, et pourtant c'est elle que mentionne d'abord toute discussion de la lutte anti-contaminants. La vapeur d'eau vient de la cuisine, du lavage, de la respiration, des matériaux de construction et du sous-sol du terrain. Elle se répand rapidement dans la maison dont elle augmente l'humidité. Une humidité excessive favorise la croissance et la survie de champignons allergènes, d'acariens et d'autres micro-organismes. Elle accentue également le dégagement de certains gaz volatils comme la formaldéhyde émanant des produits de bois pressé.

Lorsque l'humidité est trop grande (RH supérieur à 60 %), les champignons allergènes poussent facilement à peu près partout, bactéries et virus libérés par les éternuements et la respiration survivent plus longtemps et infectent plus aisément les autres, et la croissance des acariens s'intensifie. Voici les indices les plus communs de problèmes d'humidité : condensation sur les fenêtres; humidité persistante dans les sous-sols, placards et salles de bains; et odeurs et taches de moisi. L'excès d'humidité peut entraîner des dégâts à l'immeuble, en particulier autour des fenêtres et des baignoires, et dans les interstices de l'isolation si l'air humide y pénètre et s'y condense.

L'humidité stationnaire que contiennent climatiseurs, humidificateurs et déshumidificateurs peut aussi propager les moisissures et les bactéries nuisibles.

Le principal moyen de combattre l'humidité excessive est une ventilation suffisante, surtout l'usage régulier, dans les cuisines et salles de bains, de ventilateurs aspirants à sortie sur l'extérieur. (Attention : s'il y a des fuites importantes d'air en provenance du sous-sol, augmenter l'évacuation peut aggraver plutôt que régler les problèmes d'humidité, les gaz

du sol riches en humidité pouvant être aspirés à l'intérieur. Il faut, en plus d'une évacuation suffisante des zones d'humidité élevée, une bonne étanchéité en sous-sol, et une ventilation aspirante délibérée hors sol). Une jauge à bon marché, disponible en quincaillerie, servira à contrôler l'humidité ambiante. Le taux acceptable d'humidité intérieure est de 30 % à 80 % de RH (humidité relative) en été et de 30 % à 55 % en hiver, mais il vaut mieux rester entre 40 % et 60 % s'il y a des maladies respiratoires dans la maison. Dans la plupart des régions du Canada, la sécheresse excessive est un problème grave en hiver, surtout pour les personnes ayant des troubles respiratoires. Cela vient des niveaux très bas d'humidité contenue dans l'air extérieur par grand froid. Un humidificateur à ultrasons, ou posé sur une bouche de chaleur, ou même simplement des casseroles remplies d'eau posées sur un radiateur, sont des moyens simples de créer de l'humidité. Il faut s'assurer de suivre les mesures de précaution données par le fabricant et nettoyer régulièrement les appareils pour enrayer la croissance de moisissures, de bactéries et d'algues. Dans une région très humide, un immeuble à enveloppe étanche, l'isolation, et des climatiseurs ou déshumidificateurs pourront servir à réduire l'humidité en été, particulièrement dans les sous-sols.

Il y a une certaine quantité de particules fongiques dans toutes les maisons, surtout dans les pièces humides comme les salles de bains et les sous-sols. Voici des indices de problèmes d'humidité : eau dans le sous-sol, taches de froid sur les murs et plafonds mal isolés, tapis et moquettes humides (surtout au sous-sol), et taches de moisissure dans les placards et autour des baignoires et des armoires de cuisine. Les tapis et tissus endommagés par la moisissure doivent être jetés et remplacés par un revêtement de sol durable, mais les pourtours de baignoire tachés, les rideaux de douche, les murs et les plafonds peuvent généralement être nettoyés au moyen d'une poudre à récurer sans décolorant, rincés, et ensuite traités régulièrement au borax en solution pour retarder la croissance des champignons. On peut réduire la condensation durant les saisons humides en isolant bien les conduites d'eau froide, surtout dans les sous-sols. Les déshumidificateurs peuvent alors aussi être efficaces.

FORMALDÉHYDE ET AUTRES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS

Voici les sources principales de formaldéhyde dans la maison : panneaux d'aggloméré; contre-plaqué d'intérieur et autres produits de bois collé; colles servant pour attacher aux moquettes et aux revêtements de sol et de murs; tissus d'ameublement; peintures; cires et polis. D'autres substances chimiques organiques proviennent des tapis et moquettes, nettoyants, peintures et pesticides, et des fuites de gaz et d'huile.

On améliorera beaucoup les choses en se servant de contre-plaqué d'extérieur, tapis et tissus d'ameublement en fibres naturelles, meubles à cadre de bois massif ou de métal, et cires et polis choisis avec soin. Plusieurs fabricants offrent maintenant des gammes de peinture, bouche-pores, colles, nettoyants, cires, etc. « à faible émission », que bien des personnes hypersensibles à l'environnement trouvent plus tolérables que les produits conventionnels (voir en appendice). On peut réduire l'exposition en usant d'outils de nettoyage simples : savon, vinaigre, bicarbonate de soude, borax et soude ménagère.

GAZ DE LA COMBUSTION

Il est nettement mieux de faire la cuisine et de se chauffer à l'électricité plutôt qu'au gaz dans le logement d'une personne hypersensible à l'environnement. Il faut aussi un ventilateur de cuisine à sortie sur l'extérieur pour aspirer les odeurs et la fumée.

L'épanchement de gaz brûlés, autre cause de l'entrée des gaz de la combustion, peut arriver lorsque de gros ventilateurs ou plusieurs petits fonctionnent en même temps dans une maison relativement étanche à l'air. Le vide créé par ces ventilateurs peut aspirer à l'intérieur la fumée d'une cheminée. S'il y a des ap-

pareils à combustion dans la maison, et qu'on use d'un ventilateur aspirant à haut rendement, il faut relâcher la pression en ouvrant une fenêtre ou en aménageant une ouverture de renouvellement d'air bien conçue. Tout matériel de ventilation devrait être calibré et installé par un entrepreneur spécialisé capable de s'assurer que tous les appareils sont compatibles avec la maison.

Un four autonettoyant libérant tous ses gaz brûlés dans la pièce au cours du nettoyage, la ventilation de la cuisine doit donc alors fonctionner à plein. Il y a des fours encastrés à ventilateur intégré qui les évacue directement.

On sait bien sûr que fumer est une source de gaz nocifs, dont certains agents cancérigènes. Les foyers et poêles à bois présentent des risques semblables si la fumée pénètre dans la maison.

POLLUANTS PARTICULAIRES

Si l'on découvre ou soupçonne la présence d'amiante en rénovant une vieille maison, il faut demander conseil aux autorités provinciales de la santé.

L'ENLÈVEMENT DE L'AMIANTE EST UNE AFFAIRE COMPLEXE ET DANGEREUSE QU'IL VAUT MIEUX LAISSER À DES PROFESSIONNELS

On réduira la poussière, surtout dans une vieille maison, en posant un plafond étanche dans le sous-sol. Les meubles capitonnés tels matelas et futons doivent être tapissés hermétiquement d'un tissu spécial réduisant la fuite des fibres. Ce tissu appelé « barrière textile » s'achète dans les boutiques spécialisées pour allergiques. Le calfeutrage et les sas d'entrée peuvent aider à réduire l'infiltration des pollens.

La filtration de l'air intérieur et l'enraiement de l'humidité réduisent la circulation de la poussière. Quand l'air est trop sec (RH inférieur à 40 %), la poussière se soulève aisément, pouvant causer sécheresse et irritation du nez et de la gorge. Il est facile d'intégrer la filtration de l'air à tout système de chauffage à air chaud, ou d'user d'épurateurs locaux portatifs.

La démolition et la construction libèrent bien des poussières nocives en plus de l'amiante. Il est sage de porter un masque respiratoire de bonne qualité (marqué d'une estampille d'approbation), et d'isoler la zone de construction des pièces habitées de la maison au moyen d'un rideau collé au mur et au plafond par du ruban gommé, ou d'une porte étanche. Les conduits de chauffage et de ventilation se trouvant dans la zone de construction doivent être scellés pour empêcher que la poussière ne se répande dans toute la maison.

L'aspirateur portatif et le plumeau tendent à soulever les fines particules de poussière dans la pièce, et n'attrapent que les plus grosses qui ne seraient probablement pas inhalées de toute façon. Il peut être utile d'épousseter avec un linge humide et d'installer un aspirateur central.

CHOIX DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Sauf quelques cas fameux comme celui de la formaldéhyde émanant des produits de bois pressé, il est difficile de prédire quelles propriétés chimiques des matériaux de construction auront un effet négatif sur une personne sensible, et la forme que prendra cet effet. Les fabricants peuvent fournir des fiches techniques de sécurité sur des matériaux particuliers, mais cette information peut être incompréhensible au lecteur ordinaire, et inadéquate et insuffisante pour la personne hypersensible.

Le fait qu'un matériau soit acceptable ou non est une affaire individuelle qui doit se régler avec soin avant de le choisir et de l'utiliser. La personne hypersensible doit faire l'essai du plus grand nombre possible de matériaux reconnus à faible émission. Il faut également appliquer à la construction ou rénovation les mesures pertinentes de la section « contrôle de la qualité de l'air ». Chaque matériau peut faire l'objet d'essais individuels selon des techniques appliquées par un médecin spécialiste, et/ou de tests personnels de provocation allergénique qu'un conseiller en écologie peut aider à effectuer. Avant d'opter pour le test personnel de provocation allergénique, on devrait consulter un médecin expérimenté pour déterminer les réactions possibles, la nature des risques encourus, et l'opportunité de ce genre de test « sur le terrain » pour la personne affectée. Les gens à hypersensibilité grave ou à réactions pouvant mettre leur vie en danger, comme l'asthme ou l'arythmie cardiaque, ne devraient pas s'exposer à des irritants potentiels sans les conseils et la surveillance directe d'un médecin.

Dans les tests personnels de provocation allergénique, la personne affectée reste en contact étroit avec un échantillon du matériau suspect, pendant une période assez longue pour déterminer l'apparition et la nature de réactions négatives. L'échantillon doit être assez gros et assez neuf pour permettre de bien simuler les conditions réelles d'exposition. Un échantillon de peinture, par exemple, pourra être appliqué à une surface sans émission comme le métal ou le verre, et laissé à vieillir pendant quelques jours, pour ensuite être reniflé de près afin de détecter odeurs et réactions. On peut simuler une exposition plus longue en posant l'échantillon au bord du lit de la personne.

Les matériaux problèmes n'ont pas tous une odeur perceptible. Une façon de tester les matériaux suspects inodores, en particulier les tissus, consiste à en mettre un petit morceau dans un bocal hermétiquement fermé que l'on gardera à l'air chaud ou au soleil toute une journée. Toute émission se concentrera dans le bocal et pourra être plus perceptible lorsqu'on l'ouvrira.

Un petit échantillon de tissu suspect peut être fixé sur la peau à l'intérieur de l'avant-bras d'une personne sujette à des réactions cutanées. Une journée suffit généralement à provoquer une réaction.

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR, VENTILATION ET CHAUFFAGE

Un logement étanche est moins sujet à la contamination par l'air extérieur s'infiltrant dans les interstices de la construction et se chargeant de gaz et de particules de produits comme l'isolant, le contre-plaqué, le bois et le papier goudronné. Il est également moins sujet aux attaques invisibles de l'humidité qui peuvent se produire lorsque de l'air chaud pénètre dans les cavités isolées. Il est aussi plus éconergique et moins affecté par le vent et les éléments que ne l'est un logement conventionnel.

Un logement étanche peut aussi être moins sujet à la contamination par les polluants en suspension dans l'air ambiant. Dans une situation de pollution élevée (par ex. arrivée directe de la fumée d'une cheminée voisine, une alerte à la pollution, une mouffette qui passe, un train qui déraille, etc.), une maison bien étanche peut aussi offrir des avantages, puisque l'on peut arrêter la ventilation durant l'événement polluant, et la structure bien scellée est une protection bien plus efficace contre les polluants que ne l'est une construction conventionnelle plus fuyante. Une conception intérieure à basse pollution peut prolonger le temps durant lequel on peut laisser les évents fermés en toute sécurité. De plus, si le système de ventilation filtre l'air d'admission, la maison étanche pourra moins subir l'effet de la pollution de l'air ambiant le reste du temps.

Rendre une maison étanche, cela exige une attention minutieuse aux détails. Les points de fuite comme les cadres de portes et de fenêtres et les sorties d'électricité et de plomberie dans les murs et les plafonds isolés, doivent être méticuleusement scellés au moyen de garnitures, rubans ou calfatages tolérés par la personne hypersensible. Le système à cloison sèche étanche (voir l'appendice II) est très utilisé par les constructeurs pour rendre étanches les maisons construites en cloison sèche. Il faut noter cependant que le système utilise normalement des garnitures et calfatages de néoprène, qui ne sont pas tolérés par les personnes sensibles aux produits chimiques. Le système peut être plus tolérable si l'on utilise des garnitures d'uréthane, du calfatage de silicone simple, et du ruban gommé métallisé.

Dans les cas où le simple plâtre est préféré à la cloison sèche, on minimise la pénétration des finitions au moyen d'un caniveau ou conduit spécial aménagé sur la surface interne du mur, pour les fils électriques ou la plomberie. Il est évidemment essentiel, dans les constructions ou rénovations étanches, de disposer d'une ventilation suffisante pour assurer l'arrivée d'air extérieur en quantité voulue dans tous les espaces d'habitation.

INTÉGRATION DU CHAUFFAGE ET DE LA VENTILATION

Il faut que les systèmes de chauffage et de ventilation d'une maison soient compatibles et complémentaires. Avec un chauffage à air pulsé, par exemple, l'air de ventilation peut passer par les conduits existants. Dans les maisons à air pur, la conception et l'intégration du chauffage et de la ventilation peuvent parfois être plus complexe et nécessiter la consultation d'experts.

MÉTHODES DE VENTILATION

Ventilation naturelle (fenêtres ouvertes)

Avantages :

- Simple et compréhensible.
- Aucun coût d'installation.

Désavantages :

- Manque de confort.
- Perte d'énergie considérable.
- Distribution inégale de l'air de ventilation.
- Le degré de ventilation dépend des variations climatiques.

Système d'évacuation locale (ventilateurs aspirants conventionnels de salle de bains, de cuisine et de buanderie, à sortie directe sur l'extérieur) :

Avantages :

- Méthode bon marché d'évacuation.
- Simple et compréhensible.
- Élimination effective des aérocontaminants à la source.

Désavantages :

- La contre-pression causée par le fonctionnement de ventilateurs à haut rendement peut affecter les cheminées, l'entrée de radon et les autres appareils de ventilation.
- Peut être bruyant.
- Aucune récupération d'énergie.
- Ne garantit pas une ventilation confortable.
- N'est pas utilisé régulièrement.
- Appareils habituellement pas assez robustes pour un fonctionnement continu.

Système central d'évacuation (ventilateur aspirant en position centrale avec conduits dans les salles de bains, la cuisine et les chambres. Voir fig. 6.1 et 6.2) :

Avantages :

- Beaucoup moins bruyant que des ventilateurs individuels.
- Contrôle automatique facile.
- Système simple, silencieux et efficace.
- Moins cher à installer qu'un système VRT.
- Distribution d'air frais généralement meilleure qu'avec des ventilateurs individuels.
- Possibilité d'adjoindre une thermopompe pour la récupération de chaleur.

Désavantages :

- Ne chauffe pas l'air d'alimentation. Restreint aux climats doux.
- Plus cher à installer que des ventilateurs individuels.
- La contre-pression peut favoriser l'entrée de radon.
- Les coûts énergétiques peuvent être supérieurs à ceux d'un système VRT si l'on n'adjoint pas une thermopompe.

Ventilateur-récupérateur thermique (échangeur thermique air-air. Voir fig. 6.3 et 6.4) :

Avantages :

- Facile à canaliser dans toutes les pièces pour donner une évacuation sûre et l'air d'alimentation.
- L'air d'admission peut être filtré.
- Récupère l'énergie thermique.
- Contrôle automatique facile.
- Air préalablement chauffé pour le confort.
- La pression sur l'enveloppe de la construction peut être équilibrée avec justesse et réduire ainsi la possibilité d'entrée de gaz provenant du sol.

Désavantages :

- Plus cher à installer qu'un système d'évacuation seulement.
- Entretien plus complexe.
- Pas aussi facile à comprendre qu'un simple système de ventilateurs.

QUELQUES CONSEILS SUR LE CHOIX DE MATÉRIEL DE VENTILATION

- En choisissant un ventilateur d'évacuation centrale, s'assurer qu'il est classé pour fonctionnement continu.

- Choisir des ventilateurs aspirants de haute qualité et non bruyants (2 sones ou moins).

- En choisissant un ventilateur-récupérateur thermique, s'assurer qu'il a été testé selon la norme C 49 de la CSA.

- Choisir un installateur de ventilation accrédité par la HRAI. Insister pour qu'il suive les directives d'installation de la HRAI, y compris le scellement de tous les conduits au moyen de ruban gommé métallisé.

- S'assurer que le matériel est situé dans un endroit qui en permet l'accès facile pour l'entretien.

CHAUFFAGE

Le choix d'un système de chauffage est d'une importance capitale dans un logement à air pur. Le choix d'un combustible de chauffage est spécialement vital pour les personnes hypersensibles à l'environnement, les traces de gaz brûlés et le combustible non brûlé offrant un risque de danger grave pour la santé. De plus, certains systèmes ont tendance à remuer et à « griller » la poussière. Enfin, la capacité de filtrer l'air recirculé est importante.

SYSTÈMES DE CHAUFFAGE

Source de chaleur :

- Huile, gaz. Si on choisit l'huile ou le gaz pour des raisons d'économie ou d'accessibilité, une chaufferie isolée empêchera le gaz d'entrer dans le logement. On pourrait aussi installer dans le logement un appareil étanche à l'air, mais ils ne sont pas aussi sécuritaires.

- Bois. Il y a des personnes hypersensibles à l'environnement qui trouvent tolérable un poêle à bois, sans résidu de combustible et hermétique, pourvu que les gaz brûlés ne puissent pas pénétrer dans la maison. Le poêle doit être alimenté en air de combustion.

- Résistance électrique. On choisit souvent le chauffage électrique malgré le coût énergétique élevé. On privilégie les appareils à basse température.

- Thermopompe. La thermopompe utilise beaucoup moins d'énergie que la chaleur électrique, mais le coût initial est élevé. La thermopompe offre le système préféré d'échange de chaleur à basse température.

Calorifère à air chaud conventionnel :

Avantages :

- Installation bon marché.
- Facile à filtrer.
- Facile à intégrer au système de ventilation.

Désavantages :

- Remue et « grille » la poussière.

Calorifère à air chaud à basse température (appareil à serpentin de ventilation) :

Avantages :

- « Grille » moins la poussière.
- Facile à filtrer.
- Facile à intégrer au système de ventilation.

Désavantages :

- Cher à installer.

Plinthes électriques conventionnelles :

Avantages :

- Installation bon marché.
- Bon contrôle local.

Désavantages :

- Tendance à « griller » la poussière.
- Pas de filtration.
- Fonctionnement coûteux.

Plinthes électriques à basse température (échange liquide, ou électrique à faible densité en watts) :

Avantages :

- « Grille » moins la poussière.
- Bon contrôle local.

Désavantages :

- Cher à installer.
- Réchauffement lent.
- Pas de filtration.
- Fonctionnement coûteux.

Chauffage par rayonnement au plancher ou au plafond (électrique ou à échange liquide) :

Avantages :

- Chaleur égale et confortable à températures plus basses.
- « Grille » et remue la poussière au minimum.
- N'occupe aucun espace mural.

Désavantages :

- Cher à installer.
- pas de circulation de l'air ni de filtration.
- Réchauffement lent.
- Fonctionnement coûteux.

SYSTÈMES DE FILTRATION ET D'ÉPURATION D'AIR

Dans un système où l'air est recirculé, l'air passe à travers un filtre. Les filtres ordinaires de calorifère ne sont pas très efficaces à éliminer les fines particules de poussière, mais d'autres le sont plus. Les filtres jetables de papier plissé à « rendement moyen » disponibles sur le marché sont adaptables aux filtres de calorifère de taille standard ou particularisée. Ils coûtent entre 6 $ et 15 $ pièce, doivent être remplacés tous les trois mois et s'achètent chez les vendeurs de filtres.

Le filtre électrostatique « passif » à plaques, ou filtre « électrète », s'adapte à toutes les tailles de filtre standard. Il n'utilise pas de courant électrique, mais des plaques à charge permanente lavées périodiquement à l'eau du robinet. Il coûte entre 150 $ et 250 $ et s'achète chez les fournisseurs spécialisé en filtration ou dans les boutiques de produits pour allergiques.

Le filtre électronique s'adapte aussi aux tailles de filtre standard. Il fonctionne à l'électricité et doit périodiquement être fermé et nettoyé. Ce type de filtre tend à produire de petites quantités d'ozone qui irrite le nez et la gorge, et n'est donc pas recommandé dans les logements d'asthmatiques. Il coûte de 300 $ à 450 $ et s'achète dans les entreprises de chauffage, chez les fournisseurs en filtration et dans quelques grands magasins.

Il existe sur le marché une grande variété d'épurateurs d'air « locaux ». Tous contiennent des ventilateurs et des filtres, et certains ont aussi des filtres au charbon de bois ou des agents catalyseurs qui enlèvent de l'air gaz et odeurs. Ces appareils ne peuvent pas faire circuler l'air efficacement dans une pièce, et ont tendance à ne traiter que l'air qui les entoure immédiatement. Un filtre portatif à haut rendement placé dans une pièce fermée pourrait être d'utilité dans une maison sans autre forme de filtration d'air. Ce type d'appareil est cependant incapable de traiter toute une maison et ne donnera aucune protection contre les contaminants forts et de production locale comme par exemple la fumée de cigarette.

Une personne extrêmement sensible peut avoir besoin d'un système de filtration intégré et très perfectionné, filtrant l'air extérieur quand il entre dans la maison aussi bien que l'air recirculé à l'intérieur. Ce type d'appareil sera tout probablement nécessaire là où l'air extérieur est inacceptable à la personne affectée.

SURVEILLANCE DES TRAVAUX

Tous les entrepreneurs, professionnels ou propriétaires constructeurs, doivent être conscients de plusieurs faits importants relatifs à la surveillance des travaux. Il ne faut jamais oublier, par exemple, que les hommes de métier ont une connaissance intime de leurs spécialités et ont généralement le souci du travail bien fait. Chaque métier contribue de façon vitale à l'ensemble du projet, et il faut reconnaître chacun à sa juste valeur. Il est essentiel que règnent le travail d'équipe et des relations cordiales dans la construction de logement à air pur, et que soient données à tous les intéressés des directives ex-

plicites et claires sur ce qui doit être fait et pourquoi. Le travail bien fait et consciencieux doit toujours être reconnu.

Un problème grave et assez courant, relativement à la surveillance, se produit lorsqu'un travail bien fait a dû être démantelé à cause de modifications au plan ou d'une mauvaise coordination entre métiers. Cette situation peut avoir un effet désastreux sur le moral des gens de métier et sur le budget du projet, et souligne la nécessité de plans et spécifications clairs et précis avant le début des travaux. Des plans et spécifications apparemment excessifs auront par contre un effet d'alarme sur plusieurs entrepreneurs et sous-traitants, ce qui les fera soumissionner trop haut ou trop bas. La solution la moins stressante et la meilleure au coût-rendement pour le constructeur de maison sans expérience est probablement de trouver un entrepreneur chevronné et sympathique ayant de bonnes relations avec les gens de métier de la région. Cet entrepreneur et tout autre conseiller nécessaire participeront aux discussions entre le propriétaire et l'architecte aussi tôt que possible dans le projet.

Un autre point important à considérer dans toute surveillance de construction, c'est la propreté et la bonne organisation du chantier. Il vaut la peine de mettre le temps et l'effort voulus au nettoyage à la fin de chaque journée, de façon à maintenir des conditions de travail sécuritaires et efficientes. Les propriétaires voudront peut-être se charger de cette tâche eux-mêmes pour faire preuve de leur engagement dans le projet et pour faire des économies, ou ils en chargeront quelqu'un d'autre contre rémunération régulière.

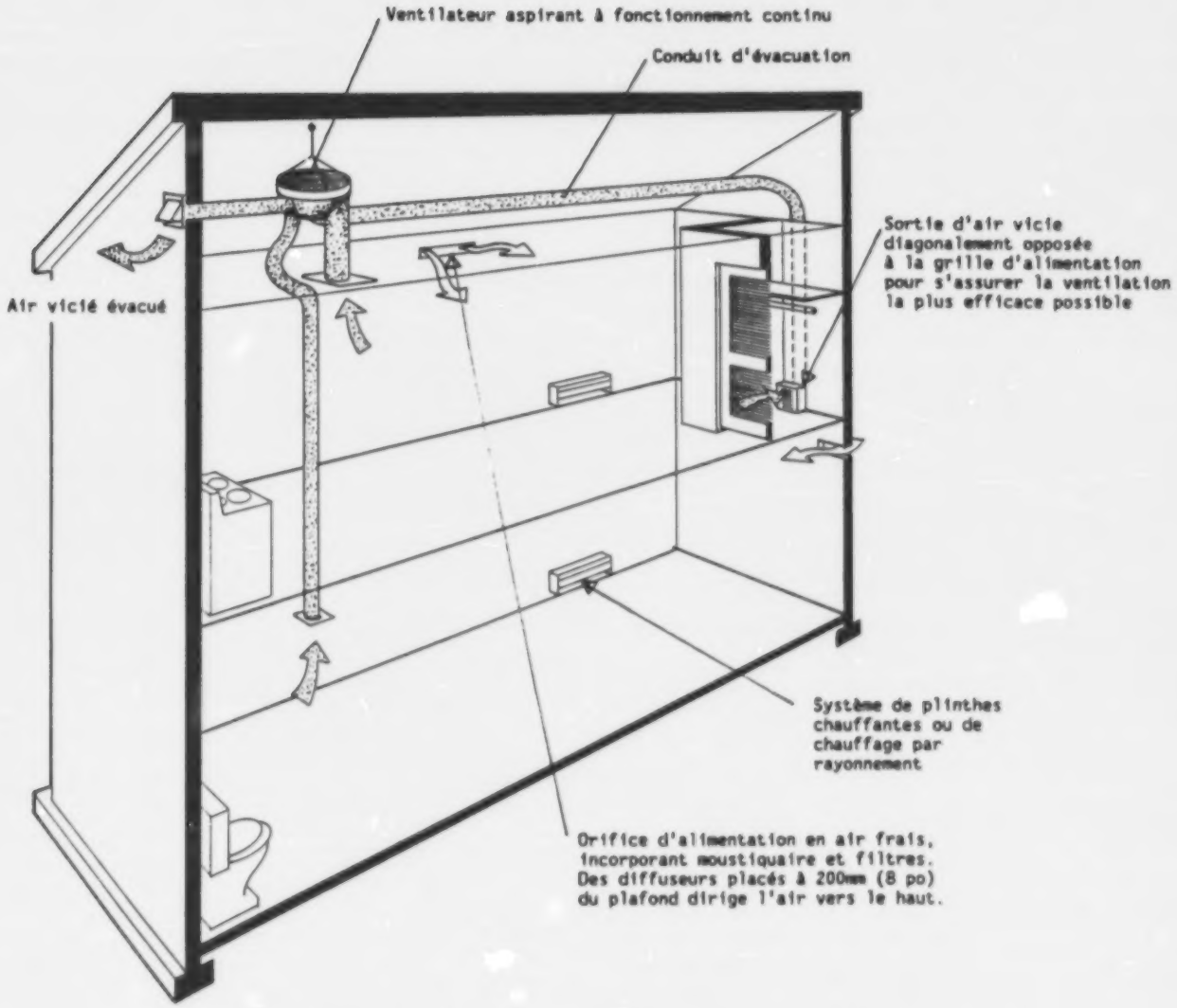


Fig. 6.1 Ventilateur aspirant central (VEC) à alimentation par les mur

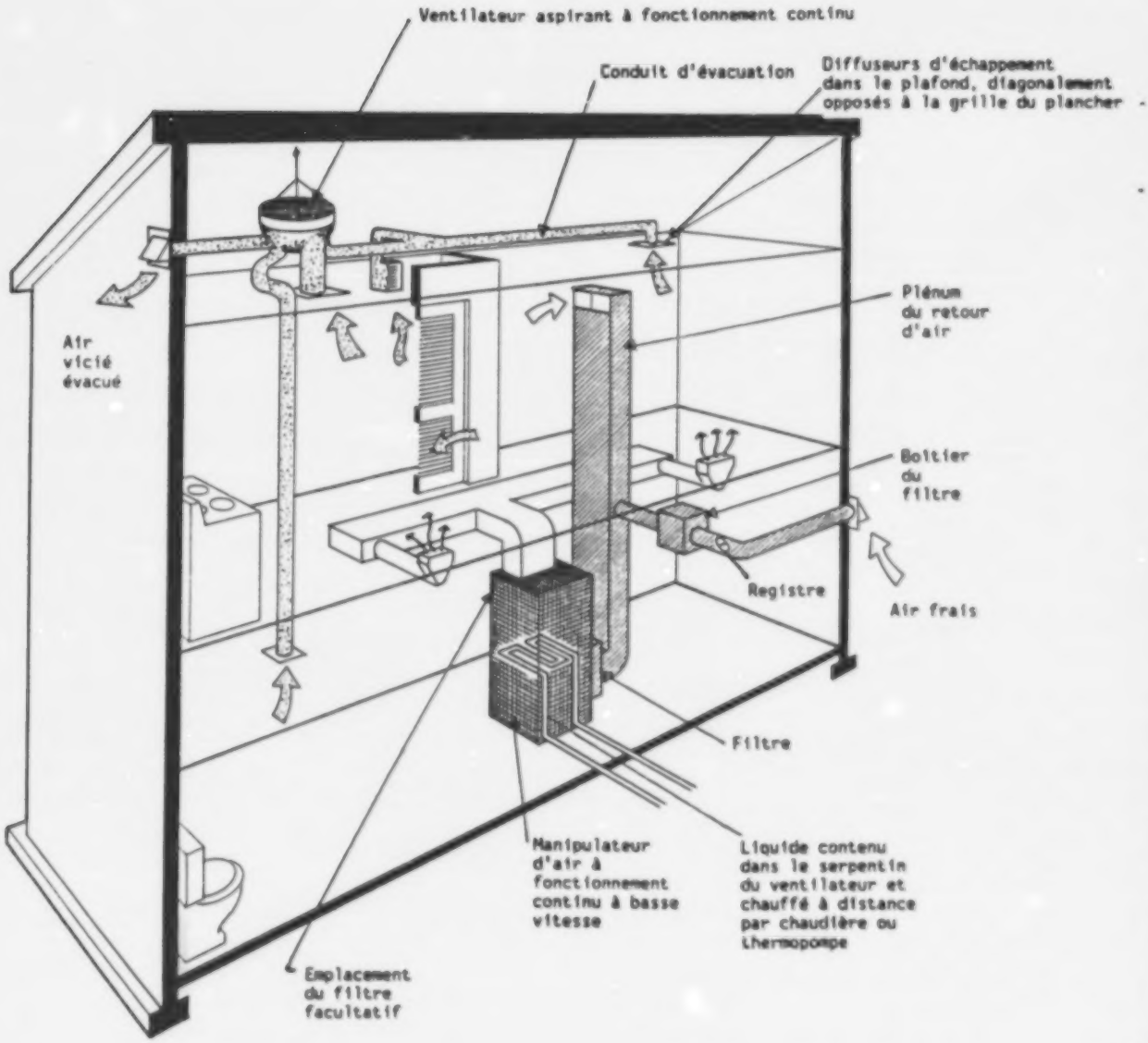


Fig. 6.2 Ventilateur aspirant central (VEC) à alimentation par air pulsé

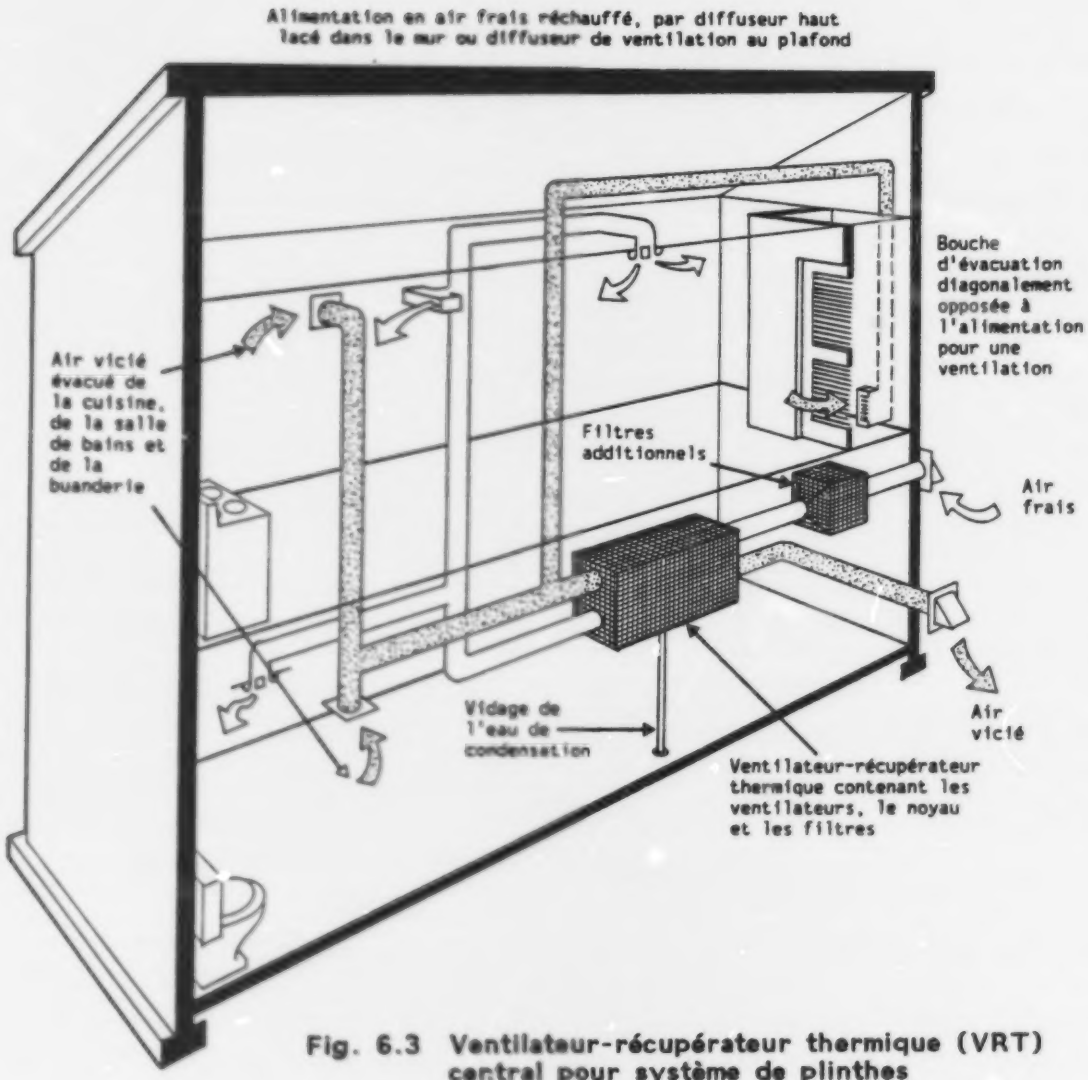


Fig. 6.3 Ventilateur-récupérateur thermique (VRT) central pour système de plinthes chauffantes ou de chauffages par rayonnement

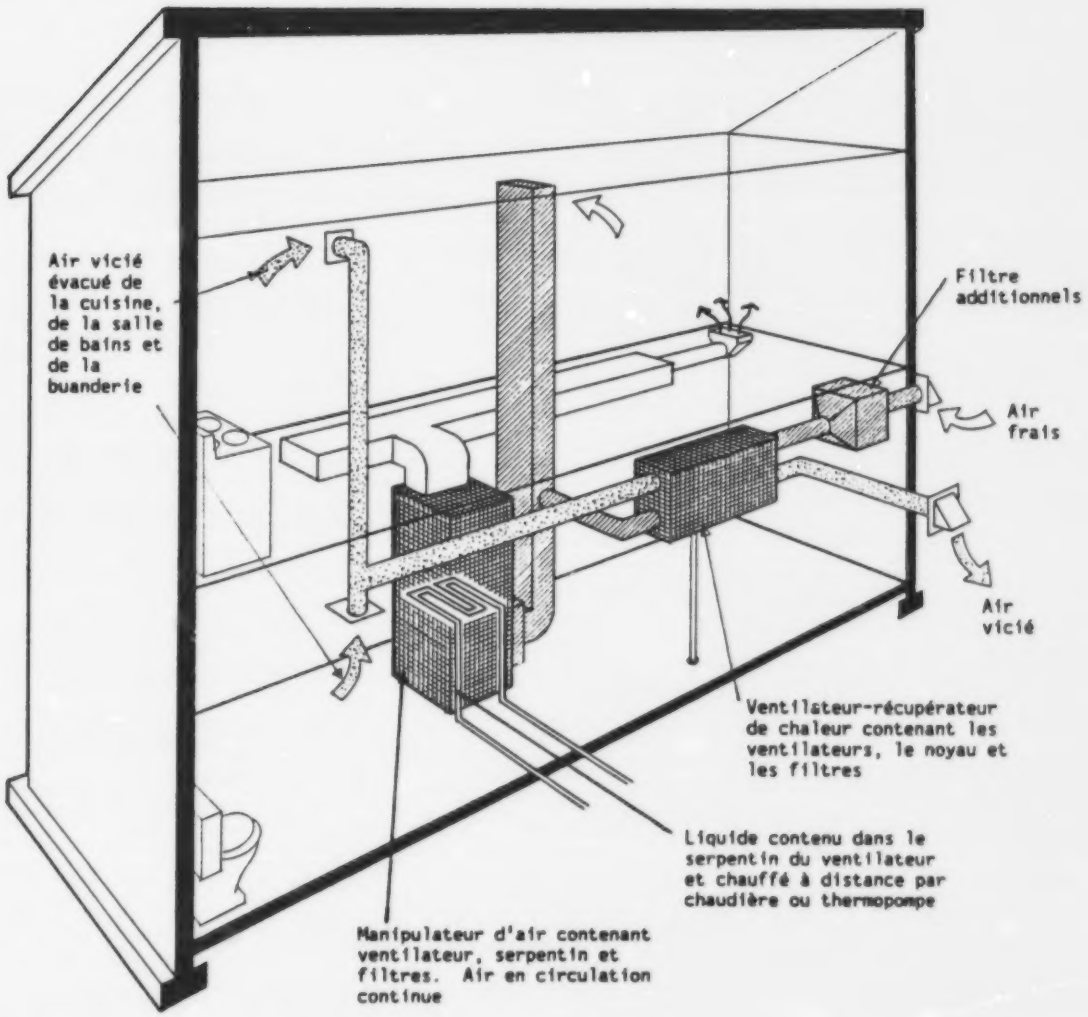


Fig. 6.4 Ventilateurs-récupérateur thermique (VRT) central pour système de chauffage à air pulsé

OÙ TROUVER DE L'AIDE - EN DATE DU PRINTEMPS 1990

Il y a dans plusieurs provinces des chapitres de l'Association pour les allergies et la santé environnementale (Allergy and Environmental Health Association), qui peuvent fournir des renseignements sur les services offerts aux personnes rendues malades par l'environnement. Dans les régions dont l'Association est absente, on pourra obtenir l'aide de l'Association régionale de l'information sur les allergies, organisme de plusieurs années d'expérience dans l'assistance aux personnes allergiques.

La Société canadienne de médecine environnementale (Canadian Society for Environmental Medicine) est un organisme d'information, à l'intention des médecins, qui peut vous fournir une liste de médecins de votre région. Il est important de noter que plusieurs médecins qui peuvent s'y connaître en médecine environnementale ne sont peut-être pas membres des organismes ci-haut mentionnés.

Organismes nationaux

Canadian Society for Environmental Medicine
R.R. no 6
6901 2nd Line West
Mississauga (Ontario) L5M 2B5

Allergy and Environmental Health Association
46 #8 Highway
Dundas (Ontario) L9H 4V3

Allergy Information Association
65, av. Tromley
Islington (Ontario) M9B 5Y7
(416) 244-8585

Allergy Foundation of Canada
C.P. no 1904
Saskatoon (Saskatchewan) S7K 2S5

Parents of the Environmentally Sensitive
151, prom. Sutherland
Toronto (Ontario) M4G 1H8

Advocacy Group for the Environmentally Sensitive
1887, cr. Chaine
Orléans (Ontario) K1C 2W6

Candida Research and Information Foundation
41, Green Valley Court
C.P. no 583
Kleinberg (Ontario) L0J 1C0

Alberta

Alberta Association for Environmental Health
C.P. no 7, Site 29, R.R. no 12
Calgary (Alberta) T3E 6W3

Colombie-Britannique

Allergy Information Association
214-2619, rue Alma
Vancouver (C.-B.) V6R 3S1

Nouveau-Brunswick

Allergy and Environmental Health Association
Chapitre Nouveau-Brunswick
C.P no 4073
Dieppe (N.-B.) E1A 6E7

Nouvelle-Écosse

Allergy and Environmental Health Association
Chapitre Halifax-Dartmouth
C.P. no 8212, Station A
Halfax (N.-É.) B3K 5L9

Ontario

Allergy and Environmental Health Association of Ontario
R.R. no 5
Georgetown (Ontario) L7G 4S8

Allergy and Environmental Health Association
Chapitre Hamilton-Burlington
356, prom. Rankin
Burlington (Ontario) L7N 2B4

Allergy and Environmental Health Association
Chapitre Kitchener
11, place Calais
Kitchener (Ontario) N2M 5M1

Allergy and Environmental Health Association
Chapitre Ottawa
C.P. no 11428, Station H
Nepean (Ontario) K2H 7V1

Allergy and Environmental Health Association
Chapitre Toronto
C.P. no 2311, Station C
Toronto (Ontario) M3N 2V8

Allergy and Environmental Health Association
Chapitre Quinte
C.P. no 202
Cannifton (Ontario) K0K 1K0

Allergy and Environmental Health Association
Chapitre London
1509, av. Rushland
London (Ontario) N5V 1X6

Allergy and Environmental Health Association
Chapitre Waterloo-Wellington
11, av. Drew
Cambridge (Ontario) N1S 3R2

Île-du-Prince-Édouard

Allergy and Environmental Health Association
Chapitre Î.-P.-É.
C.P. no 2656
Sherwood (Î.-P.-É.) C1A 8C3

Saskatchewan

Allergy and Environmental Health Association
C.P. no 1904
Saskatoon (Sask.) S7K 2S5

APPENDICE I...FOURNISSEURS DE PRODUITS SPÉCIAUX

Voici une liste de fournisseurs, à titre d'information seulement. La SCHL et les auteurs ne se portent garants ni des personnes, ni des produits, ni de leur utilisation, et la liste ne prétend pas être exhaustive. L'acheteur qui décide d'un produit pouvant lui convenir est responsable de sa décision, de son achat et de l'usage qu'il en fait.

CANADA

Épuration de l'air

Tibbits Ltd.
C.P. no 1016
Cobourg (Ontario) K9A 4W4

Aircare/Enviroscience
1962 Broadway Ouest
Vancouver (C.-B.) V6J 1Z2
(604) 734-4211

Sunnyhill Research Centre
R. R. no 1
Goodwood (Ontario) L0C 1A0
Tél : (416) 649-1356
Fax : (416) 649-1314

Tissus - Literie

Island Shepherd International Inc. (Produits de laine naturelle)
Hillsborough, Mount Stewart (Î.-P.-É.) C0A 1T0
(800) 565-0264 Canada
(800) 565-9070 US
Fax : (902) 676-2806

Peintures, etc.

Teekah
Environmental Products
96, Harbord St.
Toronto, Ont. M5S 1G6
(416) 962-3485

Livos Plant Chemistry, Canada
Natural Structures & Supplies Inc.
C.P. no 92
Apohaqui (N.-B.) E0G 1A0
(506) 433-3455

Bona Kemi (Finitions d'uréthane à base d'eau « Pacific »)
Disponibles chez certains fournisseurs de revêtements de sol en bois

Smiths Pharmacy (Fournisseurs de peinture « F-Sorb »)
3477, rue Yonge
Toronto (Ontario) M4N 2N3
(416) 488-2600

Revêtements de sol

Forbo Kromeenie (Linoléum à l'huile de lin)
791, rue Caldew
Parc industriel Annacis
New Westminster (C.-B.) V3M 5S3
(604) 525-4142

Phoenix Wall & Floor Products
111, rue Westmore
Rexdale (Ontario) M9V 3Y3
(416) 745-4200

Circul-Aire (Purgil)
5585, boul. Henri-Bourassa Ouest
Montréal (Québec) H4R 1B7
(514) 336-3330

Ventilateurs-récupérateurs thermiques

Conservation Energy Systems Inc.
3310, av. Millar
Saskatoon (Sask.) S7S 7G9
(306) 242-3663

Venmar Ventilation inc.
1715, rue Haggerty
Drummondville (Québec) J2C 5P7

Nutech Energy Systems
124, cour Newbold
London (Ontario) N6E 1Z7

Star Heat Exchanger
B109 - 1772, rue Broadway
Port Coquitlam (C.-B.) V3C 2M8
(604) 942-0525

Can Ray
255, chemin Restigouche
Oromocto (N.-B.) E2Y 2M1
(506) 357-9811

Produits variés (Filtres, matériaux d'étanchéité, tissus, suppléments vitaminés, etc.)

Smiths Pharmacy
3477, rue Yonge
Toronto (Ontario) M4N 2N3
(416) 488-2600

Springfield Plumbing
1091, prom. Gordon
Kelowna (C.-B.) V1X 3E3
(604) 861-8080

Pur et Simple
R.R. no 3
Ayer's Cliff (Québec) J0B 1C0
(819) 838-4203 ou 838-5705

Allergy Relief Distributors
10-8291 route Westminster
Richmond (C.-B.) V6X 1A7
(604) 270-0015

The Allergy Shop
729, 16e av. Ouest
Vancouver (C.-B.) V5Z 1S8
(604) 877-0100

Allergy Resource Products Ltd.
Edmonton (Alberta)
(403) 434-3181

Produits ménagers et personnels

The Soap Factory
141, chemin Cushman
St. Catharines (Ontario) L2M 6T2

Nature Clean
C.P. no 248
West Hill (Ontario) M1E 4R5

La Balance
1249, rue de Condé
Montréal (Québec) H3K 2E4

Echo Logic
126, rue Cornwall
Toronto (Ontario) M5A 4K5
(416) 360-8799

Étanchéité de fondation

Produits Thoro (Matériaux d'étanchéité à base de ciment)
En vente chez les fournisseurs de produits du béton.

É.-U.

Épuration de l'air

E.L. Foust Co. Inc. (Purificateurs d'air)
P.O. Box 105
Elmhurst
Illinois USA 60126
(312) 834-4952

Allermed (Purificateurs d'air)
631 J Place
Plano
Texas USA 75074
(214) 422-4331

American Air Filter
P.O. Box 37220
Louisville
Kentucky USA 40233
(502) 454-9235

Purafil Corp. (Produits de purification d'air)
P.O. Box 1188
Norcroos
Georgia USA 30071
(404) 662-8545

Tissus - literie

Garnet Hill (Fibres naturelles)
262 Main Street
Franconia
New Hampshire USA 03580
(800) 622-6216

The Cotton Place
P.O. Box 59721
Dallas
Texas USA 75229
(214) 243-4149

Allergy Relief Shop
2932 Middlebrook Pike
Knoxville
Tennessee USA 37919
(615) 522-2795

The Vermont Country Store
P.O. Box 3000
Manchester Centre
Vermont USA 05255-3000

Homespun Fabrics
4464 McGrath Street Ste 109
P.O. Box 3223
Ventura
California USA 93006
(805) 642-8111

Peintures, etc.

Bona Kemi (Uréthanes à base d'eau « Pacific »)
Denver
Colorado
(303) 371-1411

Auro Products (Peintures et bouche-pores naturels)
Sinan Co. (Importateurs)
P.O. Box 181
Suisun City
California USA 94585
(707) 427-2325

AFM Enterprises Inc. (Fabricant de matériaux d'obturation à l'eau; peintures et bouche-pores à faible toxicité, etc.)
1440 Stacy Court
Riverside
California USA 92507
(714) 781-6860/781-6861

Pace Chem Industries Inc. (Fabricant de Crystal Aire; peintures et bouche-pores à faible toxicité)
779 S. La Grange Avenue
Newbury Park
California USA 91320
(805) 499-291

Livos Plant Chemistry (Peintures et bouche-pores naturels)
614 Agua Fria Street
Santa Fe
New Mexico USA 87501
(505) 988-9111

Old Fashioned Milk Paint Co. (Peintures et bouche-pores naturels)
Box 222
Groton
Massachusetts USA 01450
(508) 448-6336

Miller Paint Co. (Peintures à faible toxicité)
317 S.E. Grand Ave.
Portland
Oregon USA 97214
(503) 233-4491

Murco (Peintures et remplissage de cloison sèche)
300 N.E. 21st Street
Fort Worth
Texas USA 76106
(817) 626-1987

Negley Paint Co. (Peintures à faible toxicité)
P.O. Box 47848
San Antonio
Texas USA 78265-8848
(512) 651-6996

Isolation

Air Krete Inc. (Isolant à base de silicate)
P.O. Box 380
Weedsport
New York USA 13166
(315) 834-6609

Badger Cork Insulation (Isolant de liège)
26112 - 110th Street
P.O. Box 25
Trevor
Wisconsin USA 53179
(414) 862-2311

Produits variés (Peintures, colles, filtres, etc.)

Nigra Enterprises
5699 Kanan Road
Agoura
California USA 91301
(818) 889-6877

The Ecology Box
425 East Washington
Ann Arbor
Michigan USA 48104
(313) 662-9131

The Allergy Store
7345 Healdsburgh
Sebastopol
California USA 95472
(800) 824-7163

Revêtements de sol

Forbo North America (Linoléum Krommenie à l'huile de lin)
P.O. Box 32155
Richmond
Virginia USA 23294
(804) 747-3714

Bango Cork Co. (Linoléum naturel à remplissage de liège)
Bangor
Pennsylvania
(215) 863-9041

N.E.E.D.S.
527 Charles Avenue 12-A
Syracuse
New York USA 13209
(315) 446-1122
(800) 634-1380

Produits ménagers et personnels

Ecover (Savons et nettoyants)
Importateur :
Mercantile Food Co.
Georgetown
Connecticut USA 06829

Granny's Old Fashioned Products
Box 256
Arcadia
California USA 91066
(818) 577-1825

Green
Walnut Acres
Penns Creek
Pennsylvania USA 17862
(800) 433-3998

Papier de construction métallisé

Denny Sales Corp. (Feuille d'aluminium pour la construction)
1651 W. McNab Rd.
Fort Lauderdale
Florida USA 33309
(800) 327-6616
(305) 971-3100

Enduits de fondation

Thoro Systems Products Inc.
7800 NW 38th Street
Miami
Florida USA 33166
(305) 592-2081

APPENDICE II
CONSTRUCTION SPÉCIALISÉE POUR HABITATION À AIR PUR

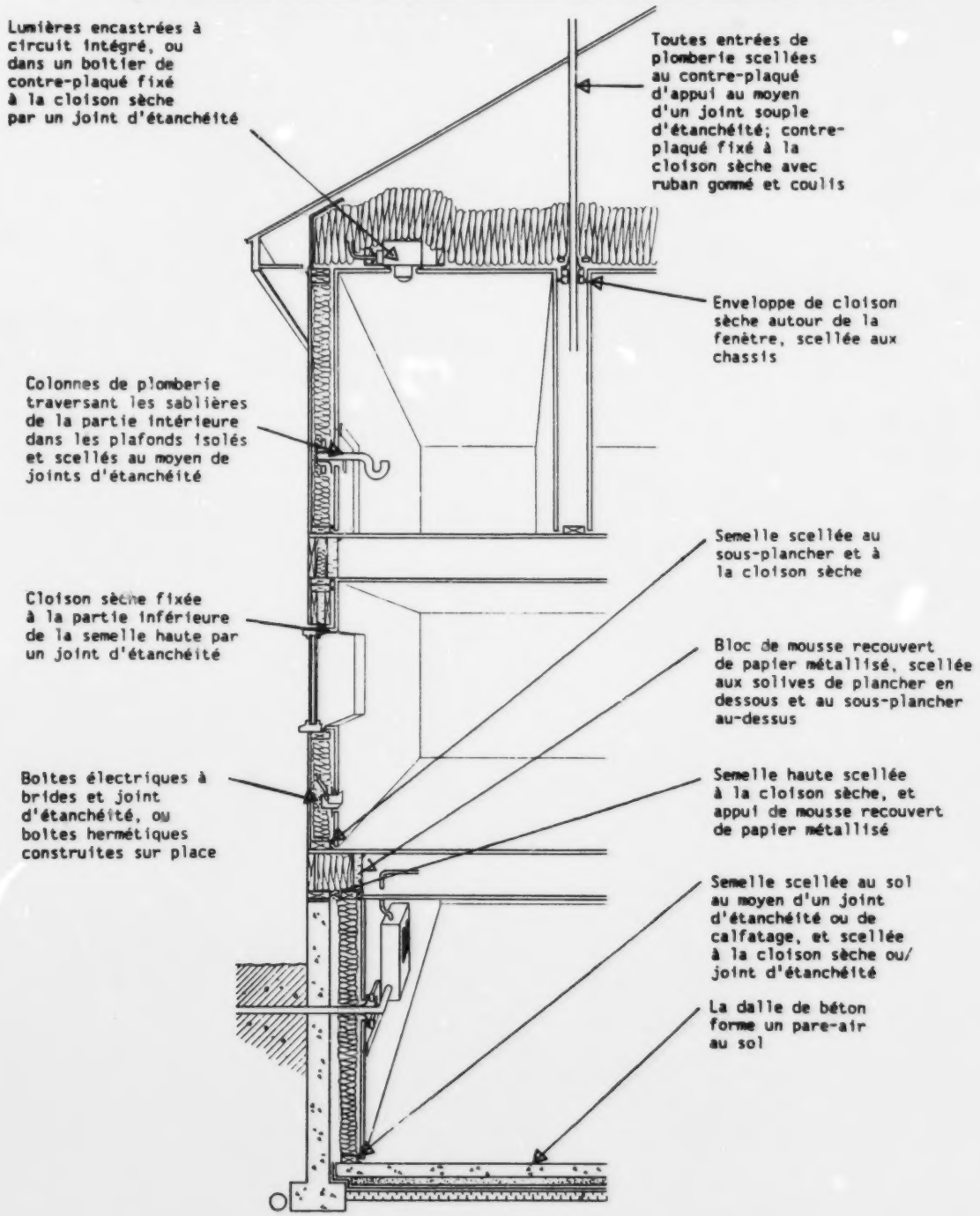


Fig. 6.5 Système de pare-air en cloison sèche étache

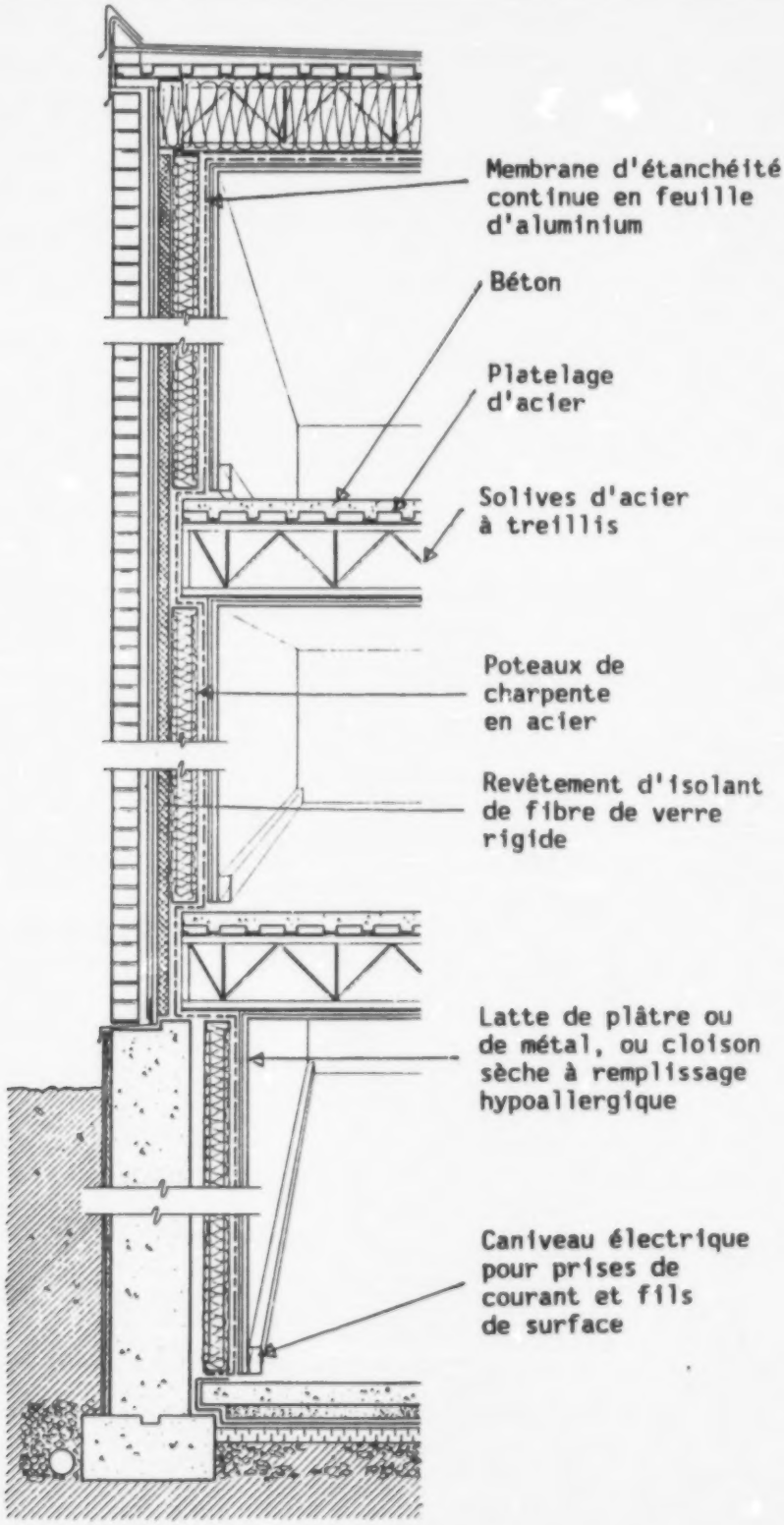


Fig. 6.6 Possibilité de construction sans bois

SOMMAIRE - EXAMEN GÉNÉRAL DES TROUBLES D'HYPERSENSIBILITÉ À L'ENVIRONNEMENT

Chacune des recherches passées en revue dans ce rapport avait sa propre définition des troubles causés par l'hypersensibilité à l'environnement. Il n'y a pas de définition universelle de ces désordres, mais presque tous présentent les caractéristiques suivantes : chronicité; systèmes et symptômes multiples; réactions à des substances chimiques, aliments, et autres agents de l'environnement, même en faible proportion; s'améliorent si l'on évite les irritants; tests et examens médicaux normaux.

Plusieurs études détaillées s'inquiètent du nombre de plus en plus grand de personnes se déclarant atteintes de cette maladie. Le volume et la régularité des déclarations à ce sujet laissent croire que le problème est plus vaste qu'on ne l'a cru jusqu'ici.

La controverse qui persiste autour de l'hypersensibilité à l'environnement empêche l'information de parvenir aux professionnels des soins primaires de santé et au grand public. Il s'ensuit que de nombreuses personnes touchées n'ont accès ni aux renseignements ni aux traitements dont elles ont besoin. Les allergistes traditionnels ne veulent pas reconnaître le travail des cliniciens écologistes malgré la somme importante de données de recherches et de résultats cliniques.

Ces troubles peuvent être cause d'incapacité grave. Bien des personnes touchées ont dû quitter leur emploi. Il est souvent nécessaire de changer radicalement ses habitudes de vie pour y faire place aux restrictions que la maladie impose et souvent la famille et les amis refusent de reconnaître le problème.

La cause de la maladie est inconnue. Il est probable que sont en cause des facteurs génétiques et environnementaux. La pollution chimique de plus en plus grande de l'environnement pourrait bien en être le facteur essentiel.

La maladie fait l'objet de traitements variés, mais la conduite la plus déterminante consiste à éviter les agents déclencheurs. Il est très important d'éviter les produits chimiques à la maison et au travail, de se nourrir d'aliments sains et d'eau pure, et de respirer un air non pollué.

Malgré le caractère chronique de la maladie et le degré d'incapacité dont elle est la cause, on rapporte de nombreux cas de guérison. Si la communauté médicale était mieux renseigné sur ces troubles et pouvait intervenir à ses premiers stades, on éviterait beaucoup de maladies et de handicaps.

Les dernières années ont vu une prise de conscience plus grande dans certaines provinces du Canada. L'accessibilité des traitements et de l'information s'améliore lentement. La conscience générale plus intense de la pollution de l'environnement amènera un intérêt plus fort envers les causes de la maladie.

Les troubles d'hypersensibilité à l'environnement sont un problème de santé réel et sérieux auquel on aurait dû s'intéresser à fond depuis fort longtemps.

SOMMAIRE - L'ENQUÊTE MÉDICALE

29 participants ont rempli un questionnaire élaboré pour obtenir des données sur les types de problèmes médicaux associés aux troubles d'hypersensibilité à l'environnement. Ces personnes avaient été choisies dans un groupe plus grand de 92 participants à une enquête antérieure de la SCHL sur le logement à air pur au Canada (Drerup et al., 1990).

Les participants étaient tous reconnus comme souffrant d'hypersensibilité à l'environnement et avaient apporté des modifications à leur logement afin d'y améliorer l'air intérieur pour des raisons de santé.

Voici en résumé quelques caractéristiques des participants :

83 % sont de sexe féminin
93 % ont plus de trente ans
76 % étaient adultes lorsque la maladie les a frappés
93 % sont malades depuis plus de six ans
27 % souffrent actuellement d'incapacité totale

La plupart des participants ont fait état d'une variété de symptômes majeurs. Le plus courant était une fatigue et une faiblesse extrêmes (72 %), suivi de : confusion et difficulté de concentration (41 %), symptômes gastro-intestinaux (41 %), dépression et angoisse (37 %), douleurs articulatoires et musculaires (34 %), asthme et bronchite (31 %), et céphalées (27 %).

L'examen des systèmes a aussi révélé des symptômes très variés. 74 % des participants ont fait état de symptômes musculo-squelettiques, mais ces symptômes n'étaient pas aux premiers rangs parmi les symptômes majeurs. On peut en déduire que les douleurs musculo-squelettiques, bien que répandues, ne sont pas les symptômes les plus graves.

Tous ont fait état de sensibilité à plusieurs produits chimiques présents dans les activités de routine quotidienne. La plupart attribuent en partie le déclenchement de leur maladie à une surexposition antérieure (aiguë et/ou chronique) à des produits chimiques.

Les antécédents médicaux étaient également hétérogènes, la seule observation notable étant le taux élevé (93 %) d'hospitalisation antérieure.

Les antécédents familiaux ne semblaient pas différer de ceux de l'ensemble de la population.

Les participants ont fait état de nombreux examens médicaux dans le cours de leur maladie. Ils ont dit également avoir consulté plusieurs médecins et des praticiens de médecine non conventionnelle, et se sont vus proposer plusieurs « diagnostics » différents.

Les participants souffraient aussi d'allergies et de sensibilités alimentaires variées. La plupart suivent un régime restreint et boivent de l'eau purifiée.

D'autres ont mentionné des changements d'habitudes de vie, entre autres : rejet des vêtements en fibres synthétiques au profit des fibres naturelles comme le coton, abandon de certains passe-temps et loisirs afin d'éviter d'être exposé à des produits chimiques, abandon ou changement d'occupation.

Les participants ont essayé des traitements médicaux et nombreux et variés et des thérapies non conventionnelles, mais lorsque l'on demande lesquels ont été les plus bienfaisants, ils s'entendent à répéter que l'air pur, l'eau pure, un alimentation saine, et le fait d'éviter l'exposition aux produits chimiques, sont un aspect très important du « traitement ».

Quant aux modifications du logement pour en réduire la charge chimique, 86 % affirment qu'ils ont été « très importants ». Tous disent que leur état de santé s'est amélioré à la suite des modifications. 23 participants (79 %) ont dit qu'ils ressentaient des symptômes quotidiens avant de changer leur cadre de vie, une fréquence qui a persisté chez seulement trois (10 %) d'entre eux.

L'échantillon de population touché par l'enquête avait un fort parti pris préalable et les résultats ne sont « statistiquement » utiles. Ils n'en reflètent pas moins les renseignements compilés dans les ou-

vrages existants sur les caractéristiques cliniques de la maladie.

CONCLUSIONS - ENQUÊTE SUR LES EFFETS MÉDICAUX DE LA MODIFICATION DU CADRE DE VIE POUR LES PERSONNES HYPERSENSIBLES À L'ENVIRONNEMENT

Nous avons déjà dit que les résultats de cette enquête n'étaient pas d'utilité statistique. Ils permettent cependant plusieurs observations :

. Les troubles d'hypersensibilité à l'environnement sont un problème de santé réel et sérieux.

. La pollution chimique de plus en plus grande de l'environnement est un facteur important du déclenchement de cette maladie.

. La controverse professionnelle qui persiste n'aide pas les personnes touchées à obtenir des renseignements sûrs et un traitement approprié.

. Le « traitement » consiste fondamentalement à éviter les produits chimiques à la maison et au travail; se nourrir d'aliments sains et d'eau pure; et respirer un air non pollué.

Quant aux objectifs originaux de cette enquête, on peut raisonnablement en arriver à la conclusion suivante :

. Les modifications visant à réduire l'exposition aux produits chimiques dans la maison semblent améliorer l'état de santé des personnes hypersensibles à l'environnement.

DISCUSSION DES CONCLUSIONS

Cette enquête était très petite et c'est dans cette perspective qu'il faut en analyser les conclusions. L'échantillon de population n'était pas aléatoire. Le questionnaire était délibérément à questions ouvertes, et donc sujet aux interprétations des participants. Les questions ouvertes ont entraîné des réponses subjectives. La capacité individuelle de se rappeler les détails de ses antécédents médicaux a dû affecter les résultats, et la mémoire sélective a probablement joué son rôle.

Les résultats donnent tout de même un aperçu des antécédents médicaux de personnes hypersensibles à l'environnement. Les enquêtes futures pourront utiliser cette information pour élaborer des questionnaires d'une plus grande utilité statistique.

Enfin, il n'y avait pas de groupe de contrôle. Il se peut que d'autres personnes souffrant d'hypersensibilité grave à l'environnement soient capables de se rétablir sans modifier radicalement leur cadre de vie.

Les conclusions et propos de ce rapport ne constituent pas des avis médicaux.